



**ANA ISABEL
PEREIRA
DE MOURA
ALMEIDA**

**A APRENDIZAGEM COOPERATIVA NO DEBATE DE
CONTROVÉRSIAS SÓCIO CIENTÍFICAS:
AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS**



**ANA ISABEL
PEREIRA
DE MOURA
ALMEIDA**

**A APRENDIZAGEM COOPERATIVA NO DEBATE DE
CONTROVÉRSIAS SÓCIO CIENTÍFICAS:
AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS**

Relatório de Estágio apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ensino de Biologia e Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, realizada sob a orientação científica da Doutora Teresa Maria Bettencourt da Cruz, Professora Auxiliar do Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro

o júri

presidente

Professor Doutor Fernando José Mendes Gonçalves

professor associado com agregação do Departamento de Biologia da Universidade de Aveiro

vogais

Doutora Betina da Silva Lopes

bolseira de pós-doutoramento do Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro

Professora Doutora Teresa Maria Bettencourt da Cruz

professora auxiliar do Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro

agradecimentos

À professora doutora Teresa Bettencourt pela disponibilidade, motivação e estímulo à autonomia, que me impeliram a seguir em frente.

Aos colegas da Escola Básica Garcia de Orta, em Castelo de Vide, pela forma como me acolheram, desde o primeiro dia.

Aos alunos que comigo partilharam a sala de aula, tornando possível este estudo.

Aos meus familiares e amigos pela força, incentivo e apoio.

À Marta Flores pelo entusiasmo, pela partilha e pela amizade.

Aos meus pais, presentes em todos os momentos, agradeço por tudo.

palavras-chave

educação em ciência; ensino por pesquisa; aprendizagem cooperativa; competências; controvérsias sócio científicas; alterações climáticas.

resumo

Numa época em que se defende a “ciência para todos” é essencial promover práticas de sala de aula que desenvolvam nos alunos competências para a vida numa sociedade cada vez mais marcada por controvérsias sócio científicas complexas. As Orientações Curriculares para o Ensino Básico preveem uma abordagem do Ensino da Ciência focada na relação CTSA. Esta relação deve assumir um compromisso ético de intervenção social, em que perante situações controversas os cidadãos saibam fazer uma avaliação crítica e tomar decisões responsáveis e fundamentadas. Também o compromisso e a responsabilidade para com o *outro* deve assumir um caráter preponderante na formação integral do aluno, sendo essencial para a vida em comunidade.

Com base nestes pressupostos, o presente estudo pretendeu fazer uma análise ao desenvolvimento de conhecimentos e atitudes, no âmbito das Alterações Climáticas, por parte de alunos do 8.º ano de escolaridade, na disciplina de Ciências Naturais, mediante a implementação da Aprendizagem Cooperativa, como metodologia de ensino-aprendizagem integrada na perspetiva de Ensino Por Pesquisa (EPP). A esta metodologia são reconhecidas potencialidades na construção de conhecimentos, bem como no que diz respeito à formação pessoal e social dos alunos, permitindo-lhes desenvolver competências para a tomada de posições democráticas, responsáveis e cientificamente sustentadas. Consideramos que a implementação de práticas de trabalho cooperativo envolvendo a investigação e resolução de situações problemáticas, poderá ter um contributo importante para o desenvolvimento deste tipo de competências.

A escolha da temática baseou-se no facto das Alterações Climáticas ser um tema transdisciplinar no Ensino Básico, para além de atual e com fortes implicações sociais, éticas e ambientais.

O estudo seguiu uma metodologia de estudo de caso e envolveu a análise e debate em grupo de situações-problema, por 26 alunos de duas turmas, com a supervisão da professora da disciplina e investigadora, que assumiu o papel de observadora participante.

Da análise qualitativa/interpretativa, e nalguns casos quantitativa, dos dados recolhidos (a partir de inquéritos por questionário, análise de documentos escritos e observação dos alunos), foi possível inferir que a estratégia de ensino-aprendizagem implementada, para além de alterar positivamente a dinâmica de trabalho em sala de aula, favoreceu o envolvimento ativo dos discentes no processo de construção do conhecimento, a partilha de ideias e capacidades, promovendo o desenvolvimento de aprendizagens significativas e atitudes responsáveis.

keywords

science education; inquiry based learning; cooperative learning; skills; socio-scientific controversies; climate change.

abstract

At a time when “science for all” is advocated, the promotion of classroom practices that develop students’ life skills in a society increasingly marked by complex socio-scientific controversies is essential. The Curriculum Guidelines for the Basic Education predict an approach to science education focused on Science, Technology, Society and Environment (STSE) relationship. This relationship should assume an ethical commitment to social intervention, where in controversial situations the citizens know how to make a critical evaluation and make responsible and informed decisions. The commitment and responsibility to the other must also take a leading role in the primary education of the student, becoming essential to life in community.

Based on these assumptions, this study aimed to analyse the development of knowledge and attitudes in the context of Climate Change by students of the 8th year of the study program, course of Natural Sciences, by implementing the Cooperative Learning as a teaching-learning methodology of the Inquiry Based Learning (IBL) perspective. This methodology has recognized potential in the production of knowledge and regarding the personal and social education of students, allowing them to develop skills for making democratic, responsible and scientifically supported decisions. We believe that the implementation of cooperative work practices, involving the research and resolution of problematic situations, may have an important contribution to the development of such skills.

The choice of the topic was based on the fact that Climate Change is a cross-disciplinary issue in Basic Education, besides being a current topic with strong social, ethical and environmental implications.

The work followed a case study methodology and involved group analysis and discussion of problematic situations, by 26 students from two classes, under the supervision of the researcher and teacher of the course, who assumed the role of participating observer.

The qualitative/quantitative data analysis, based on surveys, analysis of written documents and observation by students, made it possible to infer that the implemented teaching-learning strategy, in addition to positively change the work dynamic in the classroom, encouraged the active involvement of students in the process of production of knowledge, sharing ideas and abilities, promoting the development of meaningful learning and responsible attitudes.

LISTA DE ABREVIATURAS	iii
LISTA DE TABELAS	iv
LISTA DE ESQUEMAS	v
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE GRÁFICOS	vii
 CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO	
1.1 Sumário	1
1.2 Motivação da investigação – contextualização do estudo e da temática abordada	3
1.3 Problema e objetivos da investigação	7
1.4 Organização do relatório de estágio	9
 CAPÍTULO 2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO	
2.1 Sumário	11
2.2 O ensino da ciência – competências a desenvolver nos alunos	13
2.3 Perspetivas de ensino – o ensino por pesquisa	21
2.4 A abordagem de situações sócio científicas controversas – as alterações climáticas	28
2.5 A aprendizagem cooperativa	36
 CAPÍTULO 3. METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO	
3.1 Sumário	47
3.2 Caracterização do estudo – sequência metodológica	49
3.3 Caracterização dos participantes no estudo	54
3.4 Técnicas e instrumentos de recolha de dados	55
3.4.1 Inquérito por questionário	56
3.4.2 Jogo-debate ‘Alterações climáticas’	61
3.4.3 Trabalho de pesquisa	65
3.5 Tratamento de dados	69
3.5.1 Análise estatística descritiva	69
3.5.2 Análise de conteúdo	70
3.5.3 Itens de análise das folhas de registo do jogo-debate	71
3.5.4 Critérios de avaliação do trabalho de pesquisa – níveis de desempenho	72
3.6 Desenho da investigação	76

CAPÍTULO 4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Sumário	77
4.2 Análise comparativa dos questionários inicial e final	79
4.3 Análise das folhas de registo do jogo-debate	110
4.4 Avaliação do desempenho no trabalho de pesquisa	114

CAPÍTULO 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 Sumário	119
5.2 Conclusões da investigação	121
5.3 Dificuldades e limitações da investigação	127
5.4 Contributos para a atividade docente	128
5.5 Sugestões para futuras investigações	129

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	131
----------------------------------	-----

ANEXOS

Anexo I – Questionário Inicial	143
Anexo II – Questionário Final	151
Anexo III – Vídeo /Imagens de motivação para o tema	161
Anexo IV – Jogo-Debate ‘Alterações Climáticas’	165
Anexo V – Ponto de partida para o Trabalho de Pesquisa (Notícia de jornal)	189
Anexo VI – Proposta de Trabalho de Pesquisa em Grupo – temas e objetivos	193
Anexo VII – Grelha de Avaliação do Trabalho de Pesquisa	199
Anexo VIII – Respostas às questões abertas do QF	203
Anexo IX – Folhas de registo ‘Questão em Discussão’ (Jogo-Debate)	211

LISTA DE ABREVIATURAS

AC – Alterações Climáticas

AG – Aquecimento Global

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

EDS – Educação para o Desenvolvimento Sustentável

EE – Efeito de Estufa

EPP – Ensino por Pesquisa

GEE – Gás(es) de Efeito de Estufa

QI – Questionário Inicial

QF – Questionário Final

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Instrumentos de recolha de dados utilizados de forma a cumprir os objetivos da investigação	8
Tabela 2: Caracterização da população alvo do estudo	54
Tabela 3: Matriz de objetivos do Questionário Inicial (QI)	58
Tabela 4: Matriz de objetivos do Questionário Final (QF)	59
Tabela 5: Papéis desempenhados pelos alunos durante o jogo-debate	63
Tabela 6: Critérios e parâmetros de avaliação do trabalho de pesquisa	73-74
Tabela 7: Competências a desenvolver durante o trabalho de pesquisa	75
Tabela 8: Calendarização das etapas da investigação	76
Tabela 9: Práticas dos alunos relativas ao trabalho de grupo – frequência absoluta e relativa (%) (QI - QF)	85
Tabela 10: Vantagens do trabalho cooperativo identificadas pelos alunos, distribuídas por categorias de benefícios (QF)	91
Tabela 11: Identificação das causas do AG – frequência absoluta e relativa (%) (QI - QF)	95-96
Tabela 12: Identificação das consequências do AG – frequência absoluta e relativa (%) (QI - QF)	97-98
Tabela 13: Identificação das formas de minimizar o AG – frequência absoluta e relativa (%) (QI - QF)	99
Tabela 14: Cartas do jogo-debate utilizadas em cada questão em discussão	110
Tabela 15: Análise dos registos ‘Questão em discussão’	111
Tabela 16: Resultado da votação ‘Posição Política Partilhada’	112
Tabela 17: Competências desenvolvidas pelos alunos durante o trabalho de pesquisa	114
Tabela 18: Competências essenciais definidas por documentos de referência e competências observadas neste estudo	116-117

LISTA DE ESQUEMAS

Esquema 1: Perspetivas de ensino das Ciências	22
Esquema 2: Exemplos de ação no âmbito das controvérsias sócio científicas	31
Esquema 3: Aprendizagem cooperativa na sala de aula - fases de implementação	42
Esquema 4: Possíveis papéis dos alunos nos grupos cooperativos	43
Esquema 5: Sequência metodológica seguida neste estudo	52

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: <i>Print screen</i> de excertos do Questionário enviado aos alunos	57
Figura 2: Fotografias das folhas de registo 'Questão em discussão'	111
Figura 3: Fotografias da exposição realizada com os cartazes elaborados pelos alunos	118

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Idade dos participantes no estudo	79
Gráfico 2: Sexo dos participantes no estudo	79
Gráfico 3: Nível obtido pelos alunos a Ciências Naturais, no 7ºano	80
Gráfico 4: Facilitadores de aprendizagem nas aulas de Ciências Naturais (QI – QF)	80
Gráfico 5: Meios utilizados pelos alunos para recolha de informação (QI - QF)	81
Gráfico 6: Opinião dos alunos acerca dos trabalhos de pesquisa (QI)	82
Gráfico 7: Opinião dos alunos acerca dos trabalhos de pesquisa (QF)	83
Gráfico 8: Preferência dos alunos por trabalho individual ou em grupo (QI)	84
Gráfico 9: Preferência dos alunos por trabalho individual ou em grupo (QF)	84
Gráfico 10: Opinião dos alunos relativamente aos jogos didáticos (QI - QF)	88
Gráfico 11: Concordância dos alunos acerca da maior utilização de jogos didáticos (QI)	89
Gráfico 12: Concordância dos alunos acerca da maior utilização de jogos didáticos (QF)	89
Gráfico 13: Vantagens do trabalho em grupo - Categorias de análise (QF)	90
Gráfico 14: Opinião dos alunos acerca do contributo de diferentes gases para o efeito de estufa (QI)	91
Gráfico 15: Opinião dos alunos acerca do contributo de diferentes gases para o efeito de estufa (QF)	92
Gráfico 16: Opinião dos alunos acerca de diferentes afirmações relacionadas com o efeito de estufa (QI)	93
Gráfico 17: Opinião dos alunos acerca de diferentes afirmações relacionadas com o efeito de estufa (QF)	94
Gráfico 18: Opinião dos alunos acerca das AC (QI)	101
Gráfico 19: Opinião dos alunos acerca das AC (QF).....	102
Gráfico 20: Identificação das entidades que devem intervir na problemática das AC (QI – QF)	102

Gráfico 21 : Conhecimento dos alunos acerca da existência do projeto ClimAdaPT.local (QI-QF)	104
Gráfico 22 : Descrição/ objetivos do projeto ClimAdaPT - Categorias de análise (QF) ...	105
Gráfico 23 : Impacte do trabalho desenvolvido nos conhecimentos e na atitude dos alunos (QF).....	106
Gráfico 24 : Informações sobre AC consideradas essenciais pelos alunos - Categorias de análise (QF)	107
Gráfico 25 : Consequências das AC que, na opinião dos alunos, todos devem conhecer (subcategorias)	108
Gráfico 26 : Medidas de controlo às AC consideradas essenciais pelos alunos (subcategorias)	108

1.1 Sumário

Neste capítulo introdutório pretende-se contextualizar a investigação (1.2) apresentando a problemática alvo de estudo e os seus objetivos (1.3). Nele é também apresentada a organização do presente relatório de estágio (1.4).

1.2 Motivação da investigação

"Ninguém cometeu maior erro que aquele que não fez nada só porque podia fazer muito pouco."

Edmund Burke

Ensinar os alunos a formar opiniões sobre problemáticas atuais, com importância científica e social, deve ser considerado um aspeto essencial na educação científica. O ensino das ciências deve desenvolver-se no sentido de dotar os nossos alunos, futuros cidadãos, de ferramentas básicas que lhes permitam “aprender a pensar” e a fazer escolhas ou tomar decisões baseadas numa cidadania consciente e responsável (Lopes, 2012). A sociedade atual é chamada a pronunciar-se frequentemente sobre problemáticas nacionais e internacionais sobre as quais os indivíduos devem estar informados, de modo a permitir-lhes desenvolver uma atitude interveniente e crítica. As temáticas com incidência social, bem como questões ambientais e os problemas delas decorrentes, devem ser um desafio a colocar à educação em ciência (Galvão e Praia, 2009). A educação científica, em termos de finalidades, deverá deixar de se preocupar somente com a aprendizagem de um corpo de conhecimentos mas antes em garantir que tais aprendizagens se tornem úteis e utilizáveis no dia-a-dia, numa perspetiva de ação (Cachapuz *et al.*, 2002).

Contudo, algumas investigações têm evidenciado que as práticas letivas refletem muitas vezes “uma imagem de ciência como um conjunto de factos, termos, conceitos e teorias que compete aos cientistas produzir, aos professores transmitir e aos alunos memorizar de forma passiva e acrítica” (Almeida e Cesar 2006). Um ensino da ciência aproblemático dificulta o desenvolvimento de pensamento crítico por parte dos alunos e o seu envolvimento na tomada de decisões.

Devemos insistir num conhecimento que possa servir para ser refletido, discutido, incorporado por cada um no seu saber e na sua experiência de vida. Esta nova maneira de pensar o conhecimento e de com ele nos relacionarmos tem implicações profundas sobre a educação e o ensino das ciências (Cachapuz *et al.*, 1999).

O processo de Gestão Flexível do Currículo do Ensino Básico, iniciado pelo Decreto-Lei nº6/2001, de 18 de Janeiro de 2002, pretendeu provocar uma rutura com as anteriores orientações curriculares, passando a enfatizar tanto as competências a desenvolver como as experiências educativas. Face a um contexto de mudança, a reorganização curricular pretende que os recursos utilizados, bem como as metodologias adotadas pelos professores sejam diversificados e promovam o interesse pela ciência e o desenvolvimento

de competências que habilitem os alunos para a construção continuada e permanente de conhecimento. A própria designação 'Orientações Curriculares' aparece para dar ênfase às possibilidades de gestão de conteúdos e de implementação de estratégias de ensino e aprendizagem, por parte dos professores, de acordo com alunos e contextos diferenciados. O currículo é o que professores e alunos vivem, pensando e resolvendo problemas sobre objetos e acontecimentos tornados familiares (M.E.,2001a).

De uma forma geral, a escola tem de passar a ser encarada como um lugar de aprendizagem em vez de um espaço onde o professor se limita a transmitir o saber ao aluno; deve tornar-se um espaço onde são facultados os meios para construir o conhecimento, atitudes e valores e adquirir competências. Só assim a escola será um dos pilares da sociedade do conhecimento (Missão para a Sociedade de Informação, 1997).

É neste sentido que surge o presente estudo. Se tivermos esta ideia central sobre a missão singular da escola, temos um critério claro na hora de decidir sobre estratégias e metodologias de ensino ou formas de avaliação.

Com o objetivo de desafiar os alunos a pensar e discutir situações problemáticas de âmbito local e global, decidimos implementar uma metodologia de ensino aprendizagem que se prestasse ao estímulo do desenvolvimento social e moral do aluno e não apenas cognitivo. Convidar os alunos a debater problemas do dia-a-dia é mais desafiante do que resolver dezenas de exercícios de aplicação (Valente, 2007). Para além de potenciar o desenvolvimento de uma maior variedade de competências.

De entre as várias perspetivas para o Ensino das Ciências, o “Ensino por Pesquisa” (EPP) tem sido aquela que, nos últimos tempos, reúne consenso alargado em relação às suas potencialidades na construção de conhecimentos, contribuindo positivamente para a formação pessoal e social dos alunos, como parte de uma educação para a cidadania (Bettencourt e Lopes, 2009; Cachapuz *et al.*,2002). As situações problemáticas com raízes ou incidências sociais fortes e a sua tentativa de resolução, poderão ser exemplo de estratégias de ensino e de aprendizagem onde a informação que se procura nasce mais na discussão dos alunos com ajuda do professor, do que de um processo curricular muito estruturado e exaustivo (Cachapuz *et al.*, 2002).

A educação científica, numa abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), assume-se como uma proposta credível capaz de permitir a inversão no desinteresse que os jovens têm vindo a manifestar pelas ciências experimentais, constituindo também uma via para a aquisição de conhecimentos científicos e desenvolvimento de capacidades e atitudes, a propósito de problemas Sociais e

Ambientais que envolvem a Ciência e a Tecnologia (Rocha, 2015). Durante todo o processo de aprendizagem, o professor deve incitar o aluno a procurar, selecionar, discutir e utilizar informação, bem como a questionar e refletir.

No desenvolvimento de uma aprendizagem baseada na abordagem de situações-problema do quotidiano, de cariz CTSA, o trabalho deve ser realizado preferencialmente em grupo. Esta assunção resulta do pressuposto de que a interação aluno-aluno (em pares ou pequenos grupos) poderá constituir uma alternativa complementar à interação professor-turma. Estudos no âmbito da "*peer interaction*" na sala de aula têm evidenciado que os alunos envolvidos em trabalho cooperativo tendem a obter resultados escolares mais satisfatórios, maior autoestima, desenvolvem atitudes sociais mais positivas e alcançam uma maior compreensão dos conteúdos programáticos (Stahl, 1994).

E porque a aprendizagem é um processo de construção ativa por aquele que aprende, o papel do professor deve ser de ajudar os alunos a adquirir as capacidades e a motivação necessárias ao trabalho de aprender (Valente, 2007). A aprendizagem das ciências pode e deve ser uma aventura potenciadora do espírito crítico, a aventura que supõe enfrentar problemas e participar na tentativa de construção de soluções... a aventura, em definitivo, de fazer ciência (Cachapuz *et al.*, 2005).

A tarefa é, pois, de todos nós!

Contextualização do estudo e da temática abordada

No ano letivo em que decorreu este estudo, a professora-investigadora encontrava-se a lecionar no Agrupamento de Escolas de Castelo de Vide. Quando foi colocada, e procurou inteirar-se do Projeto Educativo (PE) do agrupamento, notou que nele estão identificados como "*grandes problemas detetados*" a baixa expectativa dos discentes e famílias, a baixa ambição e autoestima, o défice de participação na vida comunitária bem como a baixa sensibilidade ao meio natural e cultural; dificuldades estas que pôde confirmar nas primeiras aulas e aquando da realização da avaliação diagnóstica. Simultaneamente, o PE do agrupamento assume que "*A escola que queremos, pretende-se capaz de interpretar o presente, projetando um futuro comum, onde a cidadania ativa seja a base da mudança, o fator de solidariedade e coesão social*".

Muito havia, pois, a fazer para minimizar o desfasamento entre o *que temos* e o *que queremos*.

O PE estabelece a identidade própria de cada escola, sendo um instrumento orientador na coerência e unidade da ação educativa (Valente, 2007). A ênfase na gestão curricular, integrada no PE de cada escola, pretende dar seguimento a recomendações do Conselho Nacional de Educação (Parecer nº 2/2000), a saber: “A autonomia pedagógica, nomeadamente através da elaboração de projetos educativos, é também condição de flexibilização curricular, para que os professores ajam mais como produtores do que como consumidores de currículo” (ponto 19, p. 7) e ainda “... tão importante como a definição de uma matriz de aprendizagens, é o modo como essas aprendizagens são desenvolvidas” (M.E., 2001a).

No desafio de cumprir as metas do agrupamento e motivar os alunos para a educação científica e para a cidadania ativa, sentimos como necessário aplicar uma metodologia que conseguisse envolver os alunos na sua própria aprendizagem.

De acordo com Cachapuz (1999), o ponto de partida para aprendizagens significativas devem ser situações problema de preferência relativas a contextos reais que despertem a atenção do aluno e nos quais se possam inserir as temáticas curriculares a estudar. A aprendizagem cooperativa, a interação social, a comunidade próxima da escola e o meio natural devem ser usados como recursos educativos.

No início do ano letivo a Cimeira de Paris e os problemas decorrentes do aquecimento global eram temas recorrentes na comunicação social. Paralelamente, nos meios de comunicação locais, surgiam algumas notícias sobre o projeto ClimAdaPT.local, projeto intermunicipal, onde se inclui o município de Castelo de Vide, que visa o desenvolvimento de estratégias locais de adaptação às alterações climáticas.

É consensual que as Alterações Climáticas constituem uma problemática local e global que merece e desperta a atenção de todos. Pela sua atualidade e pelas fortes implicações sociais, éticas e ambientais, entendemos que merecia um tratamento especial em sala de aula. Nesta questão, como em tantas outras, são os pequenos passos de cada cidadão que farão a diferença em termos globais. É, pois, nossa obrigação formar as novas gerações para saberem lidar com as consequências do modo de vida e das ações que tomam a cada momento.

1.3 Problema e objetivos da investigação

Tendo por base o referido no ponto anterior, foi enunciado o seguinte problema de investigação:

‡ De que forma a Aprendizagem Cooperativa pode contribuir para o **desenvolvimento e mobilização de competências**, nos alunos do 8.º ano de escolaridade, que lhes permitam ter um papel ativo numa sociedade que cada vez mais se confronta com situações sócio científicas controversas?

No sentido de responder ao problema exposto, e tendo em mente que a mobilização de competências implica saber agir recorrendo a conhecimentos e capacidades, orientados por valores, que permitam interpretar, analisar e tomar uma posição crítica perante um problema, foram delineadas algumas subquestões orientadoras do estudo:

‡ Qual o contributo da análise, debate e resposta em grupo a situações-problema, na **construção de conhecimentos**¹ por alunos do 8.º ano relativos à problemática das alterações climáticas?

‡ Qual o contributo da análise, debate e resposta em grupo a situações-problema, na **mudança de atitude**² dos alunos do 8.º ano face à problemática das alterações climáticas?

Com base nas questões de investigação foram definidos os seguintes objetivos:

‡ Verificar a evolução da atitude dos alunos, relativamente ao trabalho cooperativo.

‡ Verificar evolução do conhecimento dos alunos, relativamente ao fenómeno de efeito de estufa e às alterações climáticas.

‡ Verificar a evolução da atitude dos alunos, relativamente à problemática das alterações climáticas.

‡ Analisar o desenvolvimento e mobilização de competências envolvidas na resposta em grupo a questões-problema, no âmbito das alterações climáticas.

¹ No capítulo 2 serão abordados e clarificados os tipos de conhecimentos necessários para o desenvolvimento de competências essenciais.

² De acordo com Zabalza (2000), uma atitude corresponde a “uma disposição pessoal ou coletiva a atuar de uma determinada maneira em relação a certas coisas, ideias ou situações”. Essa disposição é sustentada por um conjunto de conhecimentos (componente cognitiva), afetos (componente emocional) e condutas (componente comportamental) que possuímos a respeito do objeto, da ideia, pessoa, ou situação sobre o qual se projeta essa atitude. Assim, na relação com o meio, o indivíduo vai organizando as informações que apreende e desenvolve uma predisposição para agir. As atitudes são preditores de comportamentos. Contudo, segundo o mesmo autor, as atitudes são algo vivo e evolutivo; as atitudes constroem-se e substituem-se por outras.

De forma a serem alcançados estes objetivos foram desenvolvidos diferentes instrumentos de recolha de informação que se encontram na tabela abaixo e que serão detalhados no capítulo 3. Metodologias da Investigação (seção 3.4).

Tabela 1: Instrumentos de recolha de dados utilizados de forma a cumprir os objetivos da investigação

Objetivos da investigação	Instrumentos de recolha de dados
Verificar evolução do conhecimento dos alunos	Questionário (QI – QF)
Verificar a evolução da atitude dos alunos relativamente: - ao trabalho cooperativo - às alterações climáticas	Questionário (QI – QF)
Analisar a resposta em grupo a questões-problema (mobilização de competências)	Jogo-debate Trabalho de pesquisa (cartaz)

O presente estudo pretende, deste modo, promover o desenvolvimento de competências e estimular a responsabilidade social nos alunos, o que, de acordo com Reis (2007), está dependente da combinação de conhecimentos, interesses e atitudes veiculados por experiências curriculares adequadas. A metodologia de Aprendizagem Cooperativa parece-nos uma via possível, dado que lhe são amplamente reconhecidas potencialidades quer ao nível da construção de conhecimentos, quer ao nível da formação pessoal e social dos alunos, permitindo-lhes desenvolver competências para a tomada de posições responsáveis e cientificamente sustentadas.

1.4 Organização do relatório de estágio

O presente relatório de estágio encontra-se estruturado em cinco capítulos, acrescidos de um conjunto de anexos, que pretendem dar resposta à questão de investigação.

∴ No primeiro capítulo – Introdução – é feita uma breve apresentação do tema em estudo, expondo-se a problemática que serviu de ponto de partida para a realização desta investigação, bem como os objetivos traçados.

∴ O segundo capítulo – Enquadramento Teórico - visa apresentar uma revisão da literatura de referência na área da didática das ciências, permitindo uma contextualização e justificação das opções didático pedagógicas aplicadas no presente estudo.

∴ No terceiro capítulo – Metodologias da Investigação – é feita a caracterização do estudo e dos seus participantes, apresentando-se os métodos e procedimentos utilizados na recolha e tratamento de dados.

∴ No quarto capítulo – Apresentação e Análise dos Resultados – são dados a conhecer e discutidos os resultados, com o objetivo de perceber de que forma o trabalho cooperativo pode contribuir para a realização de aprendizagens na disciplina de Ciências Naturais, no que se refere às alterações climáticas. É feita a análise da evolução dos conhecimentos e atitudes dos alunos perante esta problemática, bem como das competências por eles mobilizadas, ao longo do tempo em que decorreu o estudo.

∴ No quinto capítulo – Considerações Finais – são apresentadas as principais conclusões da investigação, incluindo-se um balanço reflexivo sobre o trabalho realizado e contributos para a atividade docente. Apontam-se as limitações sentidas ao longo do desenvolvimento do estudo, sendo ainda apresentadas algumas sugestões para futuras investigações.

CAPÍTULO 2 | ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2.1 Sumário

Neste capítulo é feita uma revisão dos referenciais teóricos que suportam a presente investigação. Numa primeira parte é abordado o ensino da ciência de orientação CTSA, sendo identificadas as competências que se pretendem ver desenvolvidas nos alunos (2.2). Posteriormente, é feita uma caracterização da perspectiva de ensino da ciência por pesquisa (2.3) e analisada a pertinência da abordagem de situações sócio científicas controversas em contexto de sala de aula (2.4), bem como da aprendizagem cooperativa como metodologia no âmbito do EPP (2.5).

2.2 O ensino da ciência – competências a desenvolver nos alunos.

“É preciso mudar profundamente os métodos de ensino para reservar ao cérebro humano o que lhe é peculiar, a capacidade de pensar.”

Moacir Gadotti

Na Conferência Mundial sobre Ciência para o séc. XXI (Budapeste, 1999), organizada pela UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura) e pelo ICSU (Conselho Internacional para a Ciência), declarava-se: “Para que um país esteja em condições de satisfazer as necessidades fundamentais da sua população, o ensino das ciências é um imperativo estratégico”.

A Educação em Ciência implica a formação de cidadãos cientificamente informados e cultos, com atitudes, valores e competências que promovam a tomada de decisões conscientes e responsáveis (Cachapuz, Praia e Jorge, 2002).

Cada indivíduo deve dispor de um conjunto de saberes do domínio científico-tecnológico que lhe permita compreender os fenómenos do mundo em que se insere, deve acompanhar as questões decorrentes da atividade científico-tecnológica com implicações sociais e deve tomar decisões democráticas de modo informado (Martins e Veiga, 1999).

Deste modo, como elementos da sociedade, os alunos deverão desenvolver a sua literacia científica³, termo utilizado como sinónimo de “finalidade da educação científica”, “compreensão pública da ciência” e muito associado ao *slogan* de “ciência para todos” defendido pela UNESCO (Reis, 2006; Cachapuz *et al.* 2008). A importância concedida à alfabetização científica de todos os cidadãos tem sido ressaltada por um grande número de trabalhos de investigação, publicações e congressos (Cachapuz *et al.*, 2005).

Assim, segundo DeBoer (2000), um indivíduo cientificamente literado é aquele que possui conhecimento científico e, guiado por valores, consegue fazer uso do mesmo, não só para compreender o mundo natural, como também para participar e se envolver na tomada de decisões.

De acordo com OECD/PISA (1999) a literacia científica é avaliada a três níveis: conceitos científicos, processos científicos e situações científicas. Relativamente aos conceitos, os alunos devem não só saber enuncia-los como também aplicá-los. Os processos científicos são vistos como a capacidade de interpretar e agir perante as

³ Neste trabalho *literacia científica* e *alfabetização científica* aparecem como sinónimos.

diferentes situações científicas, que mais do que problemas de sala de aula resultam de problemas do mundo real que afetam todos os indivíduos.

Também Reis (2006), referindo-se a um estudo realizado por Bisanz, Bisanz, Korpan e Zimmerman (1996), identifica três elementos comuns às diferentes definições existentes de literacia científica: a) a familiaridade com factos, conceitos e processos científicos; b) o conhecimento de métodos e procedimentos de investigação científica; e c) a compreensão do papel da ciência e da tecnologia na sociedade.

Em Portugal, nos últimos anos, a promoção da literacia científica ganhou grande enfoque. As Orientações Curriculares para o 3º Ciclo do Ensino Básico, consideram a literacia científica como “fundamental para o exercício pleno da cidadania”. Segundo os autores deste documento, passa pelo desenvolvimento de um conjunto de *competências*, concebidas como saberes em uso necessários à qualidade de vida pessoal e social de todos os cidadãos, e “que se revelam em diferentes domínios, tais como o conhecimento, o raciocínio, a comunicação e as atitudes.” (M.E., 2001a, p.6).

O conceito de competência não é novo tendo começado a ser mais amplamente discutido, no âmbito da pedagogia, a partir da década de 90.

Perrenoud (2000; 2001), conceituado autor na área das competências, defende que estas se apresentam como uma orquestração de diversos recursos cognitivos que, no seu conjunto, permitem capacitar o indivíduo para solucionar com pertinência e eficácia múltiplas situações.

Zabala e Arnau (2007) definem competência como a capacidade de efetuar tarefas ou fazer frente a diferentes situações de modo eficaz, mobilizando conhecimentos, atitudes e capacidades de forma inter-relacionada. Segundo estes autores, para se ser competente nas diferentes tarefas do dia-a-dia, é necessário dispor de conhecimentos mas estes de nada servem se não os compreendermos nem formos capazes de os saber usar.

Também para Roldão (2006), competência refere-se ao saber que se traduz na capacidade efetiva de utilização e manejo (...) e não a conteúdos acumulados. A mesma autora afirma que existe competência quando se é capaz de mobilizar adequadamente diversos conhecimentos prévios, seleccioná-los e integrá-los adequadamente perante uma nova situação ou problema.

Mas que competências deverão ser desenvolvidas numa sociedade em que o aceleramento científico e tecnológico provoca um permanente desfasamento entre a evolução social e a evolução educacional?

Na atual sociedade global, em permanente mudança, tem-se assistido a uma crescente preocupação relativamente à qualidade e adequabilidade dos currículos

escolares (Sá e Paixão, 2015). Face a este desafio, a comunidade política e educativa internacional tem vindo a desenvolver diversos projetos que procuram refletir sobre quais as “*competências* que todos os cidadãos na sociedade da informação e do conhecimento devem possuir, para aprender ao longo da vida, e sem as quais a sua realização pessoal, social e profissional se torna problemática” (Cachapuz *et al.*, 2004).

Um desses estudos foi ‘*Saberes Básicos para todos os cidadãos do séc. XXI*’, solicitado pelo Conselho Nacional da Educação (CNE), tendo o respetivo relatório sido divulgado em 2004. No âmbito deste estudo são identificados cinco saberes básicos que, segundo os autores, apesar de se apresentarem separadamente não significa que não se cruzem ou interajam sinergeticamente (Cachapuz *et al.*, 2004). São eles:

- ∴ *Aprender a aprender*, ou seja, mobilizar estratégias adequadas para procurar, processar, organizar e sistematizar a informação transformando-a em conhecimento; está na base das aprendizagens autónomas.

- ∴ *Comunicar adequadamente*, isto é, usar diferentes suportes e veículos de representação, simbolização e comunicação, por exemplo: língua estrangeira, TIC, expressão corporal.

- ∴ *Cidadania ativa*, que pressupõe agir responsavelmente sob o ponto de vista pessoal e social no quadro das sociedades modernas.

- ∴ *Resolver situações problemáticas e conflitos*, através da mobilização de conhecimentos, capacidades, atitudes e estratégias, com vista a soluções adequadas.

- ∴ *Espírito crítico*, desenvolvendo uma opinião pessoal com base em argumentos.

Também o *Currículo Nacional do Ensino Básico - Competências Essenciais*, do Ministério da Educação (Setembro de 2001), define um conjunto de competências consideradas essenciais e estruturantes no âmbito do desenvolvimento do currículo nacional. De acordo com este documento, à saída da educação básica, o aluno deverá ser capaz de: (1) Mobilizar saberes culturais, científicos e tecnológicos para compreender a realidade e para abordar situações e problemas do quotidiano; (2) Usar adequadamente linguagens das diferentes áreas do saber cultural, científico e tecnológico para se expressar; (3) Usar corretamente a língua portuguesa para comunicar de forma adequada e para estruturar pensamento próprio; (4) Usar línguas estrangeiras para comunicar adequadamente em situações do quotidiano e para apropriação de informação; (5) Adotar metodologias personalizadas de trabalho e de aprendizagem adequadas a objetivos visados; (6) Pesquisar, selecionar e organizar informação para a transformar em conhecimento mobilizável; (7) Adotar estratégias adequadas à resolução de problemas e

à tomada de decisões; (8) Realizar atividades de forma autónoma, responsável e criativa; (9) Cooperar com outros em tarefas e projetos comuns; (10) Relacionar harmoniosamente o corpo com o espaço, numa perspetiva pessoal e interpessoal promotora da saúde e da qualidade de vida (M.E., 2001b, p.15).

Esta proposta do Ministério da Educação foi considerada pelos autores do estudo anteriormente referenciado, '*Saberes Básicos para todos os cidadãos do séc. XXI*', globalmente congruente com os quadros de referência por eles apresentados.

Assim, '*aprender a aprender*' figura nas competências (5) e (6) definidas pelo ME. No que respeita a '*comunicar adequadamente*' está bem explícito nas competências (2), (3) e (4). '*Cidadania ativa*' e '*espírito crítico*' constituem saberes enunciados nas competências (8), (9) e (10). O documento do ME explicita o saber '*resolver situações problemáticas*' através das competências gerais (1) e (7).

Mais recentemente, em 2007, a Comissão Europeia publicou o relatório *Key Competences for Lifelong Learning European Reference Framework*. Este documento teve como finalidade, enquanto medida fundamental da resposta europeia à globalização, a criação de um quadro de referência europeu definidor das novas competências de base a adquirir através da aprendizagem ao longo da vida. Estas competências, fundamentais numa sociedade do conhecimento, são consideradas particularmente necessárias à realização e ao desenvolvimento pessoal, à inclusão social, à cidadania ativa e ao emprego. São elas:

‣ *comunicação na língua materna*, que consiste na capacidade de expressar e interpretar tanto oralmente como por escrito, e de interagir linguisticamente em todos os contextos da vida social e cultural.

‣ *comunicação em línguas estrangeiras*, que envolve a mediação e a compreensão intercultural.

‣ *competência matemática* e competências básicas *em ciências e tecnologia*, relativas à capacidade de desenvolver e aplicar o raciocínio matemático na resolução de diversos problemas da vida quotidiana, bem como ao uso e aplicação de conhecimentos e metodologias que explicam o mundo natural, envolvendo a compreensão das mudanças causadas pela atividade humana e a responsabilidade de cada indivíduo enquanto cidadão.

‣ *competência digital*, que envolve a utilização segura e crítica das tecnologias da sociedade da informação e comunicação.

‡ *aprender a aprender*, que está relacionada com a capacidade de iniciar e organizar a sua própria aprendizagem, tanto individualmente como em grupo, de acordo com as suas próprias necessidades e oportunidades.

‡ *competências sociais e cívicas* que permitem ao indivíduo participar de forma eficaz e construtiva na vida social e laboral. Está ligada à compreensão dos códigos de conduta, ao conhecimento das estruturas sociais e políticas (democracia, justiça, igualdade, cidadania e direitos civis) que permitem ao indivíduo uma participação ativa e democrática.

‡ *espírito de iniciativa e espírito empresarial*, que consiste na capacidade de passar das ideias aos atos. Compreende a criatividade, a inovação e a assunção de riscos, bem como a capacidade de planear e gerir projetos para alcançar objetivos.

‡ *sensibilidade e expressão culturais*, que envolve a apreciação da importância da expressão criativa de ideias, das experiências e das emoções num vasto leque de suportes de comunicação (música, artes do espetáculo, literatura e artes visuais).

Conforme exposto, também neste documento, tal como nos anteriormente analisados, se reforça a necessidade de desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação (nas suas várias vertentes e em diferentes suportes), ao nível da cidadania ativa e responsabilidade social, ao nível da resolução de problemas do quotidiano e ainda do aprender a aprender.

De acordo com o relatório do Parlamento Europeu, os estados-membros devem fazer esforços no sentido de desenvolver os respetivos sistemas de educação e formação, pondo em prática a referida recomendação.

Num sentido mais restrito, competirá aos professores proporcionar aos alunos as estratégias ajustadas ao desenvolvimento destas competências. Tal poderá ser conseguido com um olhar sobre a aprendizagem menos centrada no professor, em favor de formas mais dinâmicas, auto participadas e progressivamente mais autónomas de aprendizagem centradas no aluno (Cachapuz *et al.*, 2004). Este assunto será retomado ainda neste capítulo, na seção 2.3.

Fazendo o ponto da situação, a abordagem por competências pressupõe a transformação de saberes disciplinares em recursos para resolver problemas, realizar projetos, tomar e comunicar decisões, constituindo um objetivo crucial da educação em ciência. No entanto, é também amplamente reconhecido que os alunos nem sempre conseguem aplicar no seu quotidiano os conhecimentos e saberes disciplinares que adquirem na escola. Para que o conhecimento seja útil, os alunos terão de ser capazes de a ele aceder e de o aplicar em diferentes situações.

Para Perrenoud (1999) é comum encontrar pessoas que possuem conhecimentos ou capacidades mas que não sabem mobilizá-los de modo pertinente e no momento oportuno, para dar resposta a uma situação concreta. Este autor constata que a maioria dos conhecimentos acumulados na escola permanece inútil na vida quotidiana, não porque careçam de pertinência, mas porque os alunos não treinam a sua utilização em situações concretas. Os alunos acumulam saberes, passam nos exames, mas não conseguem mobilizar o que aprenderam em situações reais (Perrenoud, 2000). A questão de fundo consiste em saber o tempo que é necessário subtrair à acumulação de saberes para desenvolver a capacidade de utilizá-los (Le Boterf, 1997, citado por Cachapuz *et al.*, 2004). Para orientar a atuação em sala de aula, é, pois, necessário concretizar quais são os componentes das competências gerais, isto é, os conhecimentos, capacidades e atitudes que são necessários conhecer, exercer e dominar para se conseguir atuar competentemente (Zabala e Arnau, 2007).

Uma situação de aprendizagem coloca o aluno diante de uma tarefa a realizar, um projeto a desenvolver, um problema a resolver. Nas diferentes situações de ensino-aprendizagem o aluno movimenta conhecimentos declarativos, conhecimentos procedimentais, conhecimentos condicionais e conhecimentos atitudinais, cabendo ao professor, como mediador, envolver os alunos, promovendo estratégias diferenciadas, de forma consciente e planificada, mas que possam ser modificadas sempre que necessário (Gonçalves e Trindade, 2010).

∴ O conhecimento *declarativo* ou *conceptual* descreve a realidade sob a forma de factos, dados, conceitos, leis ou teorias. Permite ao aluno ter consciência do que sabe.

∴ O conhecimento *procedimental* diz respeito ao procedimento a aplicar para se obter algum tipo de resultado. Refere-se à competência para se realizar uma ação.

∴ O conhecimento *condicional* ajuda a determinar as condições de validade do conhecimento declarativo e procedimental, ou seja, o aluno tem consciência de quando e onde usar uma estratégia particular (Gonçalves e Trindade, 2010; Gonçalves J.O.D.S., 2015).

∴ O conhecimento *atitudinal* envolve três componentes: as atitudes (padrões de conduta), as normas (regras ou crenças sobre como se comportar) e os valores (grau em que se assumiram ou interiorizaram essas normas) (Pozo e Gómez, 2004 citados por Lopes F., 2012).

Desta forma, as competências a desenvolver em sala de aula deverão incluir estas diferentes tipologias de conhecimentos, tendo presente que toda a competência se constrói, não é automática, tem de ser “treinada, nascer da experiência e da reflexão” em situações que possibilitam mobilizar saberes e combiná-los” (Perrenoud, 1999).

A metacognição⁴ aparece então como fundamental para o sucesso educativo significando, exatamente, a tomada de consciência pelo aluno. Este adapta e regula a sua atividade cognitiva aplicando correta e adequadamente estratégias com as quais enfrenta, monitoriza e soluciona os problemas. A metacognição pode, então, ser vista como a capacidade chave de que depende a aprendizagem: ‘*aprender a aprender*’, e que por vezes não tem sido contemplada pela escola (Ribeiro, 2003).

Neste processo de desenvolvimento de competências não podemos ficar alheios ao meio envolvente, pelo que as situações de aprendizagem criadas devem refletir o quotidiano e a realidade vivida e percecionada pelos alunos, para que sejam propícias ao seu entendimento e permitam ao aluno aprender de maneira significativa, profunda e completa.

Sabemos que a escola “não constrói a partir do zero nem o aprendiz é uma tábua rasa, uma mente vazia; ao contrário, ele sabe *muitas coisas*” (Perrenoud, 2000). Também Ausubel, citado por Cachapuz *et al.* (2002), afirma: “o mais importante fator isolado que influencia a aprendizagem é o que o aprendiz já sabe”. A escola tem, assim, um papel essencial na (re)construção do conhecimento, cabendo-lhe a formação do cidadão, entendido como aquele que participa plenamente na sociedade, aquele que toma decisões acertadas em função de um projeto pessoal que se articula com um projeto social mais amplo (Gonçalves e Trindade, 2010). Enquanto agentes educativos, os professores devem proporcionar aos alunos não só a aquisição de conhecimento científico, mas também o desenvolvimento de hábitos de pensamento de que estes necessitam para se tornarem cidadãos cultos, responsáveis e livres.

Também não ignoramos que a aprendizagem existe e continua para além da escola, ao longo da vida (*Life-long learning*) enquanto forma de confronto com os desafios do mundo atual (Alonso, 2006). A atualização científica da população depende, e irá continuar a depender, em grande parte, da informação veiculada pelos meios de comunicação social e da capacidade dos cidadãos lerem, compreenderem e avaliarem criticamente essas

⁴ Apesar de algum desacordo na literatura relativamente à definição de metacognição, é mais ou menos consensual que os conceitos de cognição e metacognição diferem, sendo que as capacidades cognitivas são consideradas necessárias para realizar uma tarefa enquanto a metacognição é necessária para compreender como a tarefa foi realizada.

fontes de informação e o discurso dos especialistas e, a partir daí, terem uma intervenção ativa e responsável na sociedade (Reis, 2006).

Dizer que cabe à escola desenvolver competências não significa confiar-lhe o monopólio disso (Perrenoud, 1999). Cabe-lhe, isso sim, desenvolver nos alunos competências que lhes permitam ser capazes de agir, quer em espaços escolares quer em não escolares, acionando para isso vários recursos, entre eles, os diferentes tipos de conhecimentos provenientes do processo de ensino-aprendizagem promovido pela escola. Nesta lógica de construção do cidadão, o aluno dispõe de: i) informações pertinentes a respeito do contexto físico e social – conhecimento conceitual; ii) estratégias de pensamento que lhe permitam operar, quando e de que forma, sobre essas informações – conhecimento procedimental e condicional; e iii) valores que orientam a sua ação – conhecimento atitudinal (Gonçalves e Trindade, 2010).

O importante é que os alunos continuem a estudar Ciência, tanto formal como informalmente, no futuro (DeBoer, 2000). Não necessitam de adquirir todos os mesmos conhecimentos e capacidades, existem vários caminhos para o desenvolvimento de competências em Ciência.

2.3 Perspetivas de ensino - o ensino por pesquisa

A disciplina de Didática, inicialmente designada como a ‘arte de ensinar’, constitui uma área do saber integradora de saberes pluridisciplinares, interpretativa, exploratória e que deve promover um ensino analítico e reflexivo (Lucas e Vasconcelos, 2005). Foi exatamente a reflexão sobre as finalidades da Educação em Ciência, que levou à definição das diferentes perspetivas de ensino que enquadraram todo um movimento evolutivo, ora gradual ora de rutura, da educação científica nas últimas décadas. De um modo geral, uma perspetiva de ensino é considerada como sendo um plano estruturado e fundamentado no sentido de configurar o programa curricular, desenvolvendo estratégias metodológicas e construindo materiais didáticos com o objetivo de orientar o ensino (Lucas e Vasconcelos, 2005). As perspetivas de ensino são, geralmente, caracterizadas em função das vertentes epistemológica, psicológica, sociológica e didático-pedagógica (esquema 1).

Como referem Cachapuz, Praia e Jorge (2002), “o modo como se ensinam as ciências tem a ver com o modo como os professores pensam que se processa a aprendizagem dos seus alunos” (p.99). Uma preocupação sempre presente na investigação na área da Psicologia Educacional é exatamente a da compreensão do processo de aprendizagem do aluno, nomeadamente em contexto formal de ensino (Vasconcelos *et al.*, 2003). Neste sentido, as teorias da aprendizagem influenciaram as perspetivas de ensino que foram sendo evolutivamente assumidas. Desse modo, em termos históricos surgiram primeiro perspetivas de ensino apoiadas na vertente behaviorista, em que o aluno é considerado cognitivamente passivo, enquanto mais recentemente, a abordagem cognitivo-construtivista, deu lugar a perspetivas de ensino voltadas para o papel do aluno como sujeito ativo na construção do conhecimento.

Faremos em seguida uma breve descrição das diferentes perspetivas de ensino, detendo-nos um pouco mais na perspetiva de ensino por pesquisa (EPP), referida como a mais atual ao nível da didática das ciências e, implicitamente, aquela que deverá ser mais valorizada na formação e atuação dos professores.

Finalidade	EPT	EPD	EMC	EPP
	Aquisição de conceitos	Compreensão de processos científicos	Mudança de conceitos	Construção de conceitos, competências, atitudes e valores
Vertente epistemológica	Empirismo clássico Conhecimento científico exterior aos alunos, acumulativo e absoluto.	Empirismo-indutivismo Todo o conhecimento deriva da experiência; acumulativo, linear, universal.	Racionalismo contemporâneo Conhecimento científico descontínuo, dinâmico, dialético em que o erro é considerado fator de progresso.	Racionalismo contemporâneo Perspetiva global da ciência valorizando interdisciplinaridade, transdisciplinaridade, a história e contexto socioculturais; erro como consubstancial ao conhecimento.
Vertente psicológica	Neobehaviorista	Cognitivista mitigada	Cognitivo-construtivista	Sociocognitivo construtivista
	Aprendizagem Alunos armazenam sequencialmente conteúdos transmitidos pelo professor.	Alunos aprendem conteúdos a partir de observações, de forma indutiva.	Aprendizagem ocorre por mudança/reorganização conceptual. Não é valorizado o conhecimento em ação.	Aprendizagem por superação de situações problemáticas. Conhecimento para a ação.
Vertente sociológica	Papel do professor	Direciona as ‘descobertas’ a fazer pelos alunos.	Diagnostica conceções alternativas (CA) e a partir daí organiza estratégias de conflito cognitivo.	Promove debates em torno de situações problemáticas; fomenta criatividade e envolvimento dos alunos.
	Papel do aluno	Passivo; ‘tábua rasa’; recetáculo de informação.	‘Aluno cientista’	Construtor da sua aprendizagem conceptual.
Vertente didático-pedagógica	Pedagogia transmissiva Repetitiva com ênfase na memorização, não atendendo a diferenças individuais.	Pedagogia dirigida Estratégias pretensamente isomorfas do método científico.	Pedagogia ativa com <i>feedback</i> intencional Parte das CA dos alunos objetivando a superação de conflitos cognitivos.	Pedagogia por pesquisa Estudo de problemas abertos, do interesse dos alunos e de âmbito CTSA; é valorizado o trabalho de grupo e a reflexão crítica.
	Avaliação	Normativa de índole classificatória, centrada nos comportamentos observáveis.	Processual , centrada nos processos científicos.	Formativa e sumativa , centrada nos conceitos.
Instrução				Educação

Esquema 1: Perspetivas de ensino das Ciências (Cachapuz *et al.*, 2002; Lucas e Vasconcelos, 2005).

O Ensino Por Transmissão (EPT) fundamenta-se na epistemologia empirista (empirismo clássico), segundo a qual a ciência é um corpo de conhecimentos fechado, imutável, inquestionável e que cresce por acumulação (Lucas e Vasconcelos, 2005). Associada às perspetivas behavioristas ou comportamentais da aprendizagem, centra-se no professor, agente ativo que transmite os conceitos (estímulos), cabendo ao aluno, considerado uma ‘tábua rasa’ no que diz respeito ao conhecimento, um papel cognitivo passivo de memorização e reprodução da informação (resposta). O papel tutelar do professor, que exerce autoridade face aos seus conhecimentos científicos, sobrepõe-se assim ao papel do aluno, que apenas acumula saberes que deverá ser capaz de repetir fielmente. Assim sendo, a exposição oral é quem mais ordena. O erro deve ser evitado, punido e exigida nova resposta (Vasconcelos *et al.*, 2003). Cachapuz, Praia e Jorge (2002) observam: “quase tudo se reduz ao professor injetar nos alunos as ‘matérias’ que centralmente são definidas e obrigatórias dar ao longo do ano, importando sobretudo os resultados finais obtidos pelos alunos nos testes sumativos, enquanto produtos acabados e que são os elementos principais para a atribuição de uma classificação. Cumprir o programa e preparar para os exames é compreendido como aprender o programa” (p.141). A avaliação é, deste modo, normativa não valorizando a aplicação dos conhecimentos, apenas se foca na aquisição de conceitos.

Em meados dos anos 60-70 surgem no ensino das ciências, pressupostos de uma pedagogia ativa que reconhece e valoriza uma maior intervenção do aluno na sua aprendizagem (Vasconcelos *et al.*, 2003). Assim, opondo-se ao modelo transmissivo, até aí dominante, surge a perspetiva de Ensino Por Descoberta (EPD). Introduzida em Portugal nos anos 70, o aluno é visto como ‘um pequeno cientista’, cabendo ao professor o papel de organizador das situações de aprendizagem, direcionando as ‘descobertas’ a fazer pelos alunos. Tal como o EPT, também o EPD se fundamenta no empirismo, na versão ingénua do indutivismo (empirismo-indutivismo), segundo a qual a ciência é caracterizada pelo método científico geral e universal (Lucas e Vasconcelos, 2005). O erro no processo de ensino-aprendizagem é algo a evitar, sob pena de não se chegar a um determinado resultado esperado. Assim, de acordo com esta perspetiva, a aprendizagem dá-se por apropriação do método científico, ignorando que a construção ativa do conhecimento deve também ter em conta a construção de ideias a partir de ideias (Cachapuz *et al.*, 2002), ou seja, os conhecimentos prévios dos alunos. Os recursos didáticos utilizados são sobretudo trabalhos experimentais, sendo a pedagogia dirigida. A avaliação é processual dado que os docentes avaliam o processo de realização da atividade experimental proposta.

Pesem algumas críticas, o EPD constituiu um salto qualitativo no ensino das ciências por duas ordens de razão: o trazer o trabalho experimental para o cerne do ensino das ciências e o chamar o aluno a participar ativamente no processo de aprendizagem (Cachapuz *et al.*, 2002).

Contudo, a verdadeira ênfase do aluno como construtor do seu próprio conhecimento surge com as teorias cognitivo construtivistas da aprendizagem, que imprimem um carácter determinante às concepções prévias dos alunos. A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel é disso exemplo. Trata-se de uma visão da aprendizagem que envolve o estabelecimento de inter-relações da nova informação com ideias prévias do aluno, isto é, com o que este já sabe – processo que designou de aprendizagem significativa. Quando tais interligações não têm lugar e o aluno tenta simplesmente memorizar a nova informação, a aprendizagem é meramente mecânica (Cachapuz *et al.*, 2002; Vasconcelos *et al.*, 2003).

Neste contexto, surge na década de 80, uma nova perspetiva de ensino, o Ensino por Mudança Conceptual (EMC). Esta perspetiva assenta em pressupostos psicológicos cognitivistas de que o conhecimento é uma construção pessoal, e fundamenta-se na epistemologia racionalista contemporânea, segundo a qual a ciência é uma interpretação possível do Mundo Natural, mediante modelos teóricos que são suscetíveis de serem substituídos por outros (Lucas e Vasconcelos, 2005). Neste contexto, o erro é um elemento a ter em conta no processo de ensino-aprendizagem. O professor assume um papel reflexivo investigativo, na medida em que diagnostica as ideias prévias dos alunos e valoriza-as como ponto de partida para a sua ação pedagógica e para o desenvolvimento de estratégias metodológicas que promovam a mudança e/ou reorganização conceptual. O EMC apoia-se numa avaliação de carácter, fundamentalmente, formativo, dado que identifica as situações de aprendizagens mal conseguidas e as medidas corretivas a tomar, ainda que recorra também à avaliação sumativa, uma vez que procede ao balanço das aprendizagens e competências adquiridas. A ênfase do ensino é, contudo, instrucional, de sobrevalorização dos conteúdos científicos, embora não apresente um carácter repetitivo.

Ao questionar o papel dos conteúdos do ensino, perspetivando-os não como fins de ensino mas como meio para atingir metas educacional e socialmente relevantes, surgiu um novo enquadramento para o ensino das ciências, o Ensino Por Pesquisa (EPP). Ligada a conteúdos do quotidiano e do interesse do aluno, social e culturalmente situada, essa perspetiva é geradora de maior motivação (Cachapuz *et al.*, 2000). A educação em ciência passa também a ser educação sobre ciência, num movimento ascendente em que a

educação científica só tem sentido no quadro de uma educação para a cidadania (Cachapuz, 1999).

No EPP defende-se uma perspetiva mais global de ciência – visão externalista - valorizando a História da Ciência no contexto sociocultural em que determinado conhecimento científico se produziu. Com efeito, também neste contexto, o erro no processo ensino aprendizagem é inerente ao conhecimento (Lucas e Vasconcelos, 2005). Trata-se de fomentar nos alunos o gosto pela pesquisa, ajudando-os a transformar informação em conhecimento. Tal, implica uma mudança de atitudes, de processos e de metodologias, que cabe ao professor promover. Ensinar ciência já não é ensinar um corpo de conhecimentos, é antes ensinar os alunos a construir o seu próprio conhecimento, contribuindo para o seu desenvolvimento pessoal e social. Também no EPP o aluno não é ‘tábua rasa’, possui ideias prévias que têm que ser valorizadas. O aluno é, pois, agente ativo, assumindo o papel indagador, numa dinâmica de grupo (visão Vygostkiana) onde a reflexão e discussão assumem um papel crucial – psicologia sócio-cognitivo-construtivista (Lucas e Vasconcelos, 2005). A aprendizagem é feita por (re) construção pessoal e social com promoção da mudança de atitudes e valores.

Nesta perspetiva de ensino podem destacar-se quatro vertentes de notória importância para se alcançar saltos qualitativos na aprendizagem, a saber (Cachapuz *et al.*, 2002):

I. *Apelo à inter e transdisciplinaridade* - decorrente da necessidade de compreender o mundo na sua globalidade e complexidade, até porque os grandes temas-problema da atualidade envolvem, quase sempre, diversas áreas do saber. Para Gonçalves e Trindade (2010), a interdisciplinaridade surge com a finalidade de corrigir possíveis erros e a esterilidade acarretada por uma ciência excessivamente compartimentada e sem comunicação. Também para Edgar Morin, citado por Cachapuz (1999), há uma deficiência fatal no conhecimento contemporâneo baseado num conhecimento segmentado, quantificável, unidimensional, burocratizado. Torna-se, pois, necessário valorizar um novo diálogo entre saberes dispersos de forma a dar sentido, unidade e coerência na abordagem de situações educacionais.

II. *Abordagem de situações-problema do quotidiano* - tendo como um dos objetivos essenciais a compreensão das relações CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente). Os objetos de estudo passam a ser problemas abertos em que os alunos se devem envolver, pesquisando informação e valorizando ligações inter e transdisciplinares. Procura-se, assim, garantir que as aprendizagens se tornem úteis aos alunos numa perspetiva de ação, possibilitando o desenvolvimento de

competências numa ética da responsabilidade pessoal, social e ambiental. Esta apresenta-se como uma via promissora em termos motivacionais para os alunos, aumentando a possibilidade de tomarem decisões informadas, de agirem responsabilmente, bem como de desenvolverem atitudes e valores.

III. *Pluralismo metodológico* ao nível das estratégias de trabalho - onde se salienta o trabalho experimental, o trabalho cooperativo, a pesquisa, seleção e organização de informação, debates, entre outras. A grande diferença reside no modo como estas atividades são postas em prática, sendo a natureza da interação que o professor estabelece fundamental para uma aprendizagem efetiva. Trata-se de envolver cognitivamente e afetivamente os alunos, sem respostas prontas e prévias, caminhando-se para soluções provisórias, como resposta a problemas reais, educacionalmente relevantes.

IV. *Avaliação formadora* - orientadora e não classificatória, valorizando objetivos educacionais (e não meramente instrucionais). Importa avaliar capacidades, atitudes e valores, e não apenas os conteúdos científicos, anteriormente sobrevalorizados. Assim, o EPP preconiza momentos avaliativos ao longo de todo o percurso, auxiliando o aluno a perceber o que faz (Vasconcelos *et al.*, 2003) e a melhorar o seu desempenho.

O ensino por pesquisa constitui, deste modo, uma visão contemporânea do ensino das ciências, promotora da interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, reconhecendo a ação do 'outro' nas aprendizagens individuais e tendo como finalidade a construção de conceitos, competências, atitudes e valores que levem a uma reflexão sobre a importância da ciência e a sua relação com a sociedade. Nesta perspetiva os alunos têm uma atitude ativa de estudo de problemas do seu interesse no âmbito CTSA, cabendo ao professor o papel de moderador, sendo a avaliação formativa parte integrante da aprendizagem (Gonçalves, 2015).

Em consonância com o exposto, Galvão e Praia (2009), consideram que "os alunos passam a compreender os percursos da construção do conhecimento científico escolar, bem como as suas múltiplas facetas, e a colocarem-se numa situação de cidadãos ativos, que devem desempenhar papéis e partilhar responsabilidades com os seus pares para encontrar soluções não definitivas. Aprendem a decidir em situações transdisciplinares e passam a compreender que a voz da ciência é também uma voz da sociedade, porventura a melhor adaptada para lidar com determinado tipo de situações".

As Orientações Curriculares (2001), bem como as recentes Metas Curriculares para o Ensino Básico (2013) são consistentes com esta perspetiva ao apontar como finalidade a aquisição e desenvolvimento de competências que, relativamente ao Ensino das Ciências, abarcam um conjunto de experiências de aprendizagem como a observação do meio envolvente, recolha e organização de material, planificação e desenvolvimento de pesquisas e projetos. Mais do que memorizar grandes quantidades de informação, que nos dias de hoje se encontra cada vez mais acessível, importa saber procurá-la, explorá-la, sistematizá-la e avaliar a sua pertinência para o problema a resolver.

Para Cachapuz, Praia e Jorge (2000), o aluno tem de atribuir sentido ao que aprende de modo a que a aprendizagem seja significativa, elaborando concomitantemente outros constructos mentais como sejam competências metacognitivas, atitudes e valores face à ciência, reflexividade crítica, responsabilidade e cooperação.

A educação científica não pode estar limitada à catalogação de conceitos, factos e teorias. Deve antes estar centrada na construção de conhecimentos, competências e atitudes necessárias à autonomia intelectual dos indivíduos e ao exercício da cidadania (Reis, 2013). Visões empobrecidas e distorcidas da ciência, a apresentação de conhecimentos já elaborados, sem dar ocasião aos estudantes de se aproximarem de atividades características do trabalho científico, criam desinteresse convertendo-se num obstáculo à aprendizagem.

A perspetiva de EPP, apresenta-se assim como uma perspetiva de ensino inovadora, com múltiplas vantagens e potencialidades. Todavia não existe uma perspetiva de ensino perfeita, que resolva todos os problemas educativos, nenhum método que resulte com todos os alunos e que satisfaça todos os objetivos (Lucas e Vasconcelos, 2005).

Neste sentido, o professor deverá desenvolver um amplo reportório de estratégias fundamentadas numa perspetiva construtivista, tendo presente, como defende Papert, que *‘o único conhecimento verdadeiramente competitivo a longo prazo é aprender a aprender’*.

2.4 A abordagem de situações sócio científicas controversas – as alterações climáticas

De acordo com o Currículo Nacional do ensino Básico, “o papel da Ciência e da Tecnologia no nosso dia-a-dia exige uma população com conhecimentos e compreensão suficientes para entender e seguir debates sobre temas científicos e tecnológicos e envolver-se em questões que esses temas colocam, quer para eles como indivíduos, quer para a sociedade como um todo” (M.E., 2001b, p.129).

A sociedade atual procura não só a formação de especialistas, mas também de cidadãos cientificamente cultos e esclarecidos, capazes de questionarem, bem como de tomarem decisões científica, tecnológica e socialmente sustentadas (DeBoer, 2000).

A escola não pode continuar a viver à margem dos problemas com que a sociedade pós-moderna se debate (Cachapuz *et al.*, 2000). Pelo contrário, deve assumir o seu papel ao nível da formação integral de cada cidadão, constituindo um espaço promotor do desenvolvimento da responsabilidade social e de comportamentos orientados por princípios éticos, onde haja preocupação com a formação de atitudes e valores (Santos e Mortimer, 2001). Uma das principais finalidades da educação em ciência deve consistir na preparação dos alunos para um mundo marcado por complexos dilemas éticos suscitados pela atividade científica e tecnológica (Reis, 2007).

Esta abordagem do Ensino da Ciência focada na relação Ciência Tecnologia Sociedade (CTS⁵) passou a ser prevista nas Orientações Curriculares do Ensino Básico em Portugal pelo Decreto-Lei n.º 6/2001. Apesar de algumas *nuances*, todas as formas de abordagem CTS pretendem desencadear a substituição do currículo convencional de ciência (centrado na preparação para cursos universitários e considerado pouco interessante e relevante pelos alunos) por um currículo centrado no desenvolvimento de conhecimentos, capacidades e atitudes úteis para a vida diária dos alunos e preocupado com a responsabilidade social em processos coletivos de tomada de decisão sobre assuntos relacionados com ciência e tecnologia (Galvão e Reis, 2008).

A maioria dos currículos CTS apresenta quatro objetivos comuns: a) aumentar a literacia científica dos cidadãos; b) despoletar o interesse dos alunos pela ciência; c) estimular o interesse pelas interações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade; e d) desenvolver nos alunos capacidades de pensamento crítico, resolução criativa de

⁵ Neste trabalho por vezes utilizamos CTS, e não CTSA, de forma a não alterar o conteúdo as fontes citadas. Contudo, atribuímos a estas siglas o mesmo significado pois entendemos que a preocupação com o impacto humano no ambiente (A) é indissociável da sociedade (S).

problemas e, especialmente, de tomada de decisões (Aikenhead, 1994, citado por Galvão e Reis, 2008).

Deste modo, na interpretação do currículo e na transposição didática que faz, o professor deve proporcionar aos alunos experiências de aprendizagem que os motivem para o estudo de temas que envolvam a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente (CTSA). Uma das formas de o conseguir será através da incorporação dos problemas e controvérsias com que nos debatemos enquanto sociedade, explorando os seus conteúdos e tentando dar-lhes resposta (Cachapuz *et al.*, 2005).

A aprendizagem baseada na resolução de problemas (ABRP⁶) surge como uma dessas opções metodológicas, pois os alunos são impulsionados a resolver em grupo situações problemáticas sócio científicas do quotidiano, através da aplicação de conteúdos curriculares (Carvalho e Dourado, 2011). Deste modo, implementar um ensino orientado para a ABRP pressupõe que sejam identificadas no currículo não só os conceitos que os alunos devem aprender, como também as competências que devem desenvolver. Depois, deverão ser selecionados contextos que suscitem problemas cuja resolução exija a aprendizagem desses conceitos e favoreça o desenvolvimento dessas competências (Lambros, 2004, citada por Palma e Leite, 2006).

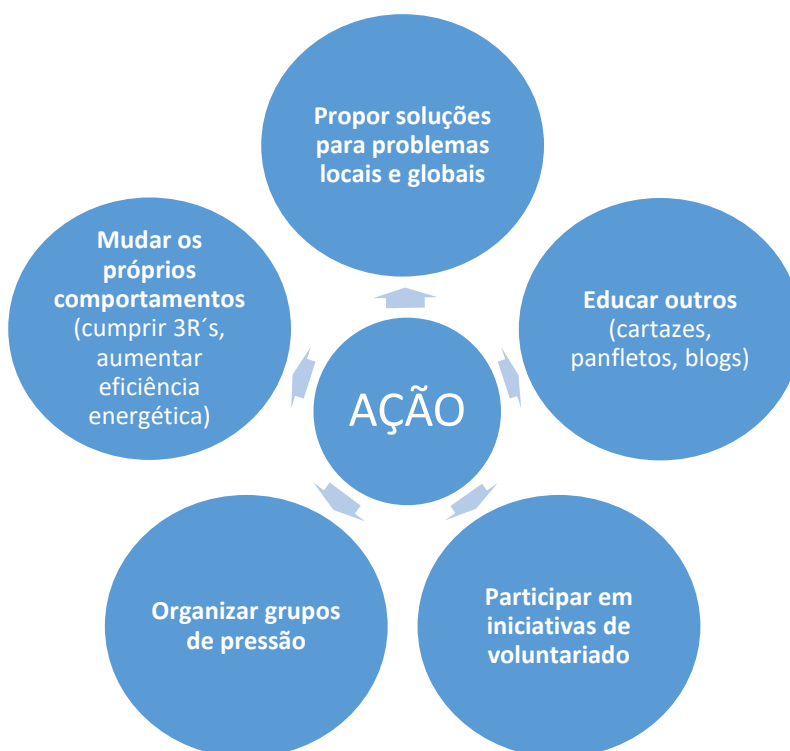
Conforme referido na seção 2.2, os currículos atuais tendem a organizar-se em termos de competências a desenvolver pelos alunos, devendo os professores confrontá-los com situações autênticas e complexas, que exijam que os alunos pesquisem fontes múltiplas, conduzindo inevitavelmente a investigações (Esteves, 2014). Segundo vários autores, a discussão e investigação de problemáticas sócio científicas deve ocupar um papel relevante na educação científica devido ao seu potencial para a motivação e estimulação do interesse dos alunos, construção de uma imagem mais real e humana da atividade científica e para a promoção de competências essenciais a uma cidadania ativa e responsável (Reis, 2013; Cachapuz *et al.*, 2002).

Também neste sentido se verifica que os currículos atuais têm como prioridade tornar a educação global, devendo as escolas levar os alunos a participar em situações associadas ao desenvolvimento de competências de socialização e cidadania, de forma a tornar os alunos atores numa sociedade democrática. O exercício da cidadania depende da capacidade dos cidadãos avaliarem criticamente os efeitos da ciência e da tecnologia na sociedade, incluindo o seu impacto a nível ético e moral. A ciência não é uma atividade

⁶ O recurso a problemas como ponto de partida para a aprendizagem do conhecimento científico, por parte dos alunos, tem sido identificado em língua inglesa por Problem-Based Learning (PBL) e recebeu, em Portugal, a designação de Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP).

neutra nem desideologizada, nem está livre de interesses sociais, políticos ou religiosos. Como tal, necessita de um controlo social. Torna-se imprescindível que a população esteja apta a avaliar as potencialidades e os perigos das propostas científicas e tecnológicas de modo a poder participar em processos decisórios que a todos dizem respeito (Reis, 2007). Para que tal aconteça, Almeida e César (2006) salientam a urgência em mudar as metodologias de sala de aula no sentido de implementar práticas sócio construtivistas e interacionistas, de forma a atribuir ao aluno um papel social mais ativo e relevante na construção do seu conhecimento, permitindo criar uma imagem dinâmica de construção de ciência.

Assim, para que seja possível à escola estimular a responsabilidade social e ambiental, bem como comportamentos orientados por princípios éticos, é necessário envolver os alunos em experiências curriculares adequadas. Estas podem incluir a análise e discussão de estudos de caso, debates, construção de cartazes e panfletos informativos, simulações e jogos de regras, proposta de soluções para problemas locais e globais, entre outros (esquema 2) (Reis, 2013; Rocha 2015).



Esquema 2: Exemplos de ação no âmbito das controvérsias sócio científicas (Reis, 2013).

Estas experiências de aprendizagem constituem uma forma de tornar os alunos críticos e construtores de conhecimento, em vez de colocá-los no papel de meros consumidores de conhecimento. As palestras dos professores perdem protagonismo e são substituídas por atividades de discussão focadas na identificação de soluções para os problemas e na tomada de decisões baseadas nos resultados das pesquisas realizadas pelos alunos (Reis, 2013).

Devemos estar, contudo, conscientes que nem sempre as questões levantadas conduzem a conclusões simples e inequívocas. Mas a prática da ciência também não o é. O empreendimento científico é muitas vezes incerto, experimental e controverso (Ziman, 2000, citado por Reis, 2013) e aí reside a sua vitalidade. Como defende Veiga (2007), a abordagem de temas controversos permite, exatamente, desconstruir a ideia de Ciência como um corpo acabado de conhecimento que representa a verdade absoluta, promovendo antes a ideia de Ciência como um processo de construção de conhecimentos e interpretações do mundo, em que existem fases de avanços e de recuos. Apesar de frequentemente não existir uma resposta certa, o facto de se identificarem ações preferíveis e outras claramente a evitar, constitui um sucesso no que diz respeito ao ensino da ética (Reis, 2007).

A organização de programas de ciências de orientação CTS em torno de temas pertinentes é, pois, uma via promissora para se conseguir: *ensinar menos para ensinar melhor* (Martins, 2002a).

No entanto, apenas alguns professores de ciências implementam esta prática nas suas aulas, mesmo quando as controvérsias sócio científicas integram os documentos curriculares. Os professores são os agentes-chave de todo o sistema educativo e tudo aquilo que se vier a alcançar dependerá sempre da sua vontade e ação (Martins, 2002b). O currículo é um instrumento ao serviço dos professores, que o têm de tomar em mãos, dar-lhe vida, reconstruí-lo, valorizando os saberes de todos os intervenientes e fazendo cumprir os seus fins educacionais (Cachapuz *et al.*, 2000).

Algumas investigações na área da Didática revelam que muitos professores não se encontram familiarizados com os resultados da investigação e da inovação, e também não estão conscientes das suas insuficiências nesses domínios (Costa *et al.*, 2000), como tal, estão mais preocupados com a transmissão de conteúdos científicos do que com o desenvolvimento de competências, atitudes e valores nos seus alunos. Muitos docentes queixam-se da extensão e complexidade dos programas escolares que, para 'serem cumpridos', comprometem as estratégias de ensino (Martins, 2002b). Por outro lado, o tipo de exames nacionais proposto, com grande ênfase na memorização e nenhuma incidência

em aspetos éticos da ciência e em capacidades cognitivas de nível elevado, acaba por induzir práticas de sala de aula pouco centradas na análise crítica e na discussão.

Para Razera e Nardi (2006) “o papel do professor deve ampliar-se (...) para tanto, os projetos pedagógicos dos cursos de licenciatura deveriam ser repensados e reestruturados com a finalidade dessa garantia, ou seja, que o futuro professor possa, já na sua formação inicial discutir temas polémicos e metodologias de ensino que contribuam não só para o desenvolvimento cognitivo mas também para a formação ética e moral dos estudantes”.

E o ensino das ciências trabalha com múltiplas possibilidades... é terreno fértil de conteúdos que envolvem questões controversas, onde é necessária uma resposta *socialmente* adequada a problemas *científico-tecnológicos* e *ambientais* do mundo contemporâneo.

Alterações Climáticas

Os problemas ambientais desencadeados pela ação humana, de que são exemplo o aumento do Efeito de Estufa e as Alterações Climáticas têm gerado controvérsias em torno das suas implicações sociais, económicas, ecológicas e morais, impondo à escola novos desafios e pressupondo uma nova visão pedagógica destas questões ambientais.

Nos últimos anos, a importância da educação ambiental e da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) tem crescido, paralelamente ao aumento da destruição dos ecossistemas.

Entende-se por EDS “um processo de educação permanente que conduz a uma cidadania informada e comprometida, com competências na resolução criativa de problemas, possuidora de literacia científica, tecnológica e social e com um compromisso de envolvimento em ações responsáveis que ajudem a assegurar um futuro ambientalmente saudável, socialmente justo e economicamente próspero, para todos” (Fien e Maclean, 2000, p.37).

Analisando este conceito pode inferir-se que, atualmente, as suas finalidades incluem componentes dos domínios cognitivo, metacognitivo e ético-moral. Valorizam o aprender a tomar decisões, estimulando a compreensão de questões e problemas atuais como um requisito para, no presente, se tomarem decisões e adotarem comportamentos que não comprometam o futuro (Leite e Pedrosa, 2004).

Desde que a sustentabilidade passou a ser um assunto comum a todas as conferências das Nações Unidas, a educação começou a ser, consensualmente,

considerada como uma força para a mudança necessária (Peixoto, 2009), tendo sido instituída por esta organização a ‘Década por uma Educação para o Desenvolvimento Sustentável’, entre 2005 e 2014.

“Vivemos numa situação de autentica emergência planetária (...) Necessitamos, pois, de assumir um compromisso para que toda a educação, tanto formal como informal, preste sistematicamente atenção à situação do mundo, com a finalidade de proporcionar uma perceção correta dos problemas e de fomentar atitudes e comportamentos favoráveis para construir um desenvolvimento sustentável” – excerto do Manifesto ‘Compromisso por uma educação para a sustentabilidade’ (Cachapuz, Gil-Perez, Carvalho, Praia, e Vilches, 2005, p.14).

A implementação da EDS, no contexto escolar, obrigou a reorganizações curriculares, dos conteúdos e das metodologias. Os quatro temas organizadores para as Ciências Físicas e Naturais envolvem as componentes científica, tecnológica, social e ambiental (CTSA), mas é sobretudo na temática “Sustentabilidade na Terra” que é dada mais ênfase à EDS. Dentro desta temática sugerem-se, como experiências educativas, “o contacto dos alunos com problemas reais, quer através de situações locais e/ou regionais que os afetem em particular, quer mediante problemas mais gerais que afetam a Terra de um modo global” (M.E., 2001a, p. 26). Nos currículos e programas portugueses, diversos assuntos relacionados com problemas ambientais globais e locais estão contemplados. Entre eles contam-se o aumento do Efeito de Estufa e as Alterações Climáticas, que são das questões ambientais com mais destaque na discussão pública e que constituem, atualmente, motivos de grande preocupação política e social.

O Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas IPCC, organização criada no âmbito das Nações Unidas, representa a maior autoridade mundial a respeito do aquecimento global e tem sido a principal base para o estabelecimento de políticas climáticas internacionais. Com o objetivo principal de sintetizar e divulgar os dados mais recentes sobre as mudanças climáticas, reúne, resume e divulga o conhecimento produzido por cientistas de renome, independentes ou ligados a organizações e governos.

O Quinto Relatório de Avaliação do IPCC, publicado em 2014, confirma (com maior grau de certeza relativamente aos documentos publicados anteriormente por esta organização) que a principal causa do aquecimento presente é a emissão de gases de efeito de estufa (GEE) pelas atividades humanas, “a influência humana sobre o sistema climático é clara”, alertando ainda para as consequências da inação se virem a tornar cada vez mais graves. Nas palavras do secretário-geral das Nações Unidas, Ban Ki Moon,

“existe o mito de que a ação climática vai custar-nos muito, mas a inação vai custar-nos ainda mais”.

Com efeito, para além das alterações da temperatura, existem outros sinais de mudança climática que se têm acentuado nos últimos anos: aumento da frequência de fenómenos climáticos extremos; redução da qualidade das águas superficiais; maior taxa de extinção de espécies com alterações nos ritmos sazonais da fauna e flora; maior número de incêndios florestais; perda de produtividade agrícola; insegurança alimentar; maior incidência de problemas de saúde relacionados com aumento da propagação de vetores; migrações humanas e conflitos gerados por períodos extremos de seca (IPCC, 2014; Santos *et al.*(eds), 2001).

Outra importante conclusão do documento é que não estamos, de forma alguma, prontos ou adaptados para lidar com o futuro mais quente que se avizinha. Evitar que as previsões mais pessimistas, levantadas por este relatório, se concretizem exigirá uma rápida e significativa redução nas emissões de GEE. Para tal, terão de ser implementadas estratégias concertadas a nível internacional que deverão atuar em duas frentes: a mitigação e a adaptação. A mitigação procura reduzir ou eliminar as próprias causas das mudanças climáticas, por meio da diminuição das emissões globais de GEE e do desenvolvimento de sumidouros para esses gases. Impõe, deste modo, medidas ao nível da eficiência energética, investimento em energias renováveis ou a reflorestação. A adaptação, complementa os esforços de mitigação, concretizando-se num processo de resposta em que se procuram minimizar os impactes negativos das alterações climáticas, diminuindo a vulnerabilidade das populações e ecossistemas a este fenómeno (IPCC, 2014; Santos *et al.*(eds), 2001).

O primeiro passo na resposta multilateral ao aquecimento planetário foi o Protocolo de Quioto, adotado em 1997, integrando o compromisso assumido pela maioria dos países industrializados de, durante o período 2008-2012, reduzirem em 5% as suas emissões de GEE, em relação aos níveis de 1990.

Nas últimas duas décadas outras reuniões entre os países signatários da Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas (UNFCCC) se realizaram, com avanços e recuos nas negociações. Destaca-se a Conferência das Partes (COP 15) de Copenhaga, em 2009, em que foi criado um fundo para o desenvolvimento de estratégias políticas sustentáveis nos países emergentes, e a Conferência das Partes (COP18) de Doha – Qatar, em 2012, em que foi prorrogado o protocolo de Quioto até 2020.

Portugal, como uma das partes da COP, tem vindo a atualizar a resposta política e institucional nesta matéria, nas vertentes de mitigação e adaptação em alterações

climáticas, dos quais se destacam o Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC 2020/2030) e a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC 2020) (fonte: APA).

Em Dezembro de 2015, decorreu a COP21, em Paris, que assinalou a conclusão de anos de negociações sobre uma abordagem universal de resposta às mudanças climáticas, tendo o acordo, que rege o período a partir do ano de 2020, sido assinado na sede das Nações Unidas, a 22 de abril de 2016. Este foi o primeiro passo de um longo caminho para tornar efetivo o histórico Acordo de Paris e passar à prática o que foi adotado no papel: limitar a subida da temperatura a um máximo de 2 graus centígrados até ao final do século. A ultrapassagem do limite de 2°C é considerada pelo IPCC como um potencial “ponto de viragem” para resultados catastróficos.

Existe, assim, um consenso, quase generalizado, em considerar as alterações climáticas como um dos grandes desafios, senão o maior, que a humanidade terá de enfrentar durante este século. O discurso sobre as alterações climáticas é não só um discurso científico, como também é um discurso político e social.

Neste contexto, e apesar de vivermos na era da comunicação e informação, a escola, e mais especificamente o ensino das ciências, têm um papel primordial na formação dos cidadãos desta sociedade, ameaçada por controvérsias sócio científicas complexas, como é o caso das alterações climáticas. Mais, a escola tem a obrigação social de desenvolver nos alunos uma atitude interveniente e crítica, que lhes permita contribuir para um mundo melhor (Almeida e Cesar, 2006). “Uma educação científica que se pretende neutra é ideologicamente tendenciosa. Ela, ao invés de preparar o cidadão para participar da sociedade, ao não questioná-los, pode reforçar valores contrários ao ideal de democracia e de cidadania” (Santos e Mortimer, 2001).

2.5 A aprendizagem cooperativa

O futuro do planeta dependerá da forma como as pessoas e nações cooperarem. É, pois, fundamental que os alunos aprendam desde cedo a trabalhar em conjunto, em torno de um mesmo problema, em prol de objetivos comuns.

Uma das componentes essenciais da Aprendizagem Cooperativa é exatamente a do desenvolvimento de **competências sociais** como são o saber ouvir, aceitar pontos de vista, comunicar com eficácia, gerir conflitos (Beltrão e Nascimento, 2000) ou ainda, saber esperar pela sua vez de intervir, partilhar materiais e ideias ou encorajar e ajudar os colegas (Lopes e Silva, 2009). Para Virgínia Burden (citada por Lopes e Silva, 2009, p. 3), “a cooperação é a convicção plena de que ninguém pode chegar à meta se não chegarem todos”.

Diversos estudos de investigação, relacionados com a aprendizagem cooperativa, salientam que a cooperação, comparada com os esforços competitivos e individualistas, resulta não só num maior sucesso académico como também numa maior autoestima, atitude mais positiva perante a escola e os estudos, melhoria no relacionamento interpares e na capacidade de assumir a perspetiva do outro (Slavin, 1995). O ensino de carácter transmissivo, que privilegia de forma quase exclusiva as aprendizagens conceptuais, conduz ao individualismo e competição entre alunos, não preparando os jovens para os desafios e exigências da sociedade atual (Lopes e Silva, 2009). Espera-se que a escola de hoje habilite os jovens com competências que lhes possibilitem trabalhar em equipa, intervir de forma autónoma e crítica e resolver problemas de forma conjunta.

Neste âmbito, as potencialidades da aprendizagem cooperativa têm sido reconhecidas por diversos autores. Para Lopes e Silva (2009) esta metodologia apresenta potencialidades ao nível do desenvolvimento das diferentes dimensões da aprendizagem – saber, saber fazer e saber ser – permitindo a aquisição, por alunos de diferentes níveis de ensino, de competências sociais, maior responsabilidade individual e participação ativa, a par da realização de aprendizagens cognitivas. Opinião semelhante é partilhada pelas autoras Beltrão e Nascimento (2000) ao afirmarem que o Trabalho Cooperativo ensina simultaneamente conteúdos e valores. Para Cachapuz, Praia e Jorge (2002), o trabalho cooperativo representa um dos mais importantes recursos ao dispor dos professores e deverá assumir um papel central, no âmbito do EPP, na medida em que coloca o aluno numa situação de cidadão ativo, que tem de desempenhar papéis e partilhar responsabilidades com os seus pares, que tem de encontrar soluções e de aprender a decidir em situações pluridisciplinares. De acordo com estes autores, as dinâmicas

envolvidas no trabalho de grupo, no sentido cooperativo, tornam-se centrais, não só porque são indispensáveis à aprendizagem mas, sobretudo, porque são um fator determinante no desenvolvimento de uma cidadania informada e solidária.

No grupo são criadas oportunidades de discussão e argumentação, além de se vivenciar um conflito entre conhecimentos prévios e novos, num processo que estimula a aprendizagem (Barros *et al.*, 2007). A discussão dos diferentes pontos de vista facilita a partilha de informações, a construção de conhecimento e a modificação dos raciocínios através da descoberta de inconsistências lógicas. Permite, também, a discussão das questões éticas associadas a esses temas e a consequente avaliação/ reformulação de opiniões e de crenças, ou seja, o desenvolvimento da sensibilidade e do raciocínio morais (Reis, 2007).

Sendo a argumentação uma das realizações mais importantes da educação científica, no processo de contar aos outros o que pensam sobre um problema, os alunos elaboram e refinam os seus pensamentos, aprofundando a sua compreensão (Barros *et al.*, 2007). Também para Pato (1995) o aluno consolida o saber na explicação ao colega: “constata-se, por vezes, que durante essa explicação, o aluno se apercebe de que, ele próprio, não compreendera ou não sabia tão bem quanto julgava. A verbalização do pensamento imposta pelo trabalho de grupo e, particularmente, pela necessidade de clarificar ideias, demonstrar raciocínios, tirar dúvidas ou ajudar o colega, é, por si só, um contributo muito enriquecedor para o desenvolvimento de capacidades de raciocínio e de comunicação” (p. 28).

De acordo com Slavin (1995), os efeitos produzidos pela aprendizagem cooperativa são percecionados sobretudo a dois níveis: motivacional (incentivando o sucesso académico) e cognitivo. Ao nível do desenvolvimento cognitivo, os alunos aumentam não só o domínio dos conceitos fundamentais, como também da chamada reestruturação cognitiva ou elaboração. Segundo o autor, um dos meios mais eficazes de elaborar (refletir, formular juízos, ...) é através da explicação a alguém. Desta forma, o aluno que apresenta uma explicação, que justifica o seu ponto de vista, aprende muito mais que num trabalho solitário. Também para Bessa e Fontaine (2002), o aluno que explica sai beneficiado, pois ao elucidar os colegas acerca dos conteúdos temáticos a estudar estará a elaborar e reformular os seus próprios conhecimentos.

Com o trabalho cooperativo procura-se, exatamente, que os alunos maximizem a sua aprendizagem e que cada membro do grupo seja responsável, não somente por aprender mas também por ajudar os colegas (Slavin, 1995). Assim, para que o trabalho de grupo cumpra os seus objetivos, deve existir **interdependência positiva**, considerada central na

aprendizagem cooperativa. “Os alunos têm de acreditar que cada um é bem-sucedido se todos o forem” (Lopes e Silva, 2009, p.16). Também para Fernandes (1997) “quando os alunos trabalham cooperativamente percebem que podem atingir os seus objetivos se e só se os outros membros do grupo também atingirem os seus”. Só assim o objetivo grupal se estabelece: quando todos estão motivados e se esforçam por alcançar resultados que superem a capacidade individual de cada membro em particular (Pujolàs, 2002).

Aprender com base na ação cooperativa entre os alunos, fomenta todo um conjunto de atitudes (como o respeito e ajuda mútua, a consciencialização dos direitos e deveres) que, se bem conseguidas, serão como que um reforço positivo para aprendizagens futuras.

Neste sentido, cada elemento deve também perceber que os resultados do grupo dependem do seu esforço e dos seus resultados, reforçando a ideia de **responsabilidade individual e de grupo**. Para Pujolàs (2002), esta consegue-se quando o grupo se sente responsável pela execução e cumprimento dos objetivos propostos, e quando cada membro assume a responsabilidade e o compromisso pessoal de cumprir com a sua parte do trabalho. Segundo o mesmo autor, tal é conseguido mediante uma estruturação das atividades, que deixe bem claro para todo o grupo a contribuição de cada membro.

A cooperação entre colegas é, assim, fundamental e, segundo afirma Pato (1995), é essa cooperação que coloca os alunos mais passivos a realizarem o trabalho de grupo pois, se os colegas os ajudam num determinado ponto do trabalho em que revelam mais dificuldades, estes vão esforçar-se por contribuir de forma positiva para o trabalho conjunto que estão a desenvolver. O facto do trabalho depender do apoio e colaboração de todos confere aos alunos uma maior segurança e uma maior perseverança na resolução da tarefa proposta, pelo compromisso que assumem uns perante os outros. De referir que, de acordo com Almeida e Cesar (2006), a melhoria de desempenho não ocorre apenas em relação ao elemento menos competente (relativamente à tarefa a executar) mas também em relação ao elemento mais competente, salientando-se neste o desenvolvimento de competências metacognitivas, competências ao nível da socialização e também no que diz respeito à modificação de atitudes académicas (diminuição da competição).

De forma a que o trabalho de grupo resulte em aprendizagem cooperativa, a formação dos grupos tem de ser estruturada e pensada para que não propicie a marginalização de elementos e para que possa existir uma verdadeira cooperação interpares. O tamanho do grupo é, neste sentido, um dos aspetos que deve ser tido em consideração. A dimensão “ótima” de um grupo depende de vários fatores, nomeadamente, da exigência da atividade, do tempo disponível, da complexidade da atividade e das competências sociais dos diferentes elementos (Reis, 2008). Para Hutchings e O'Rourke

(2004), citados por Carvalho e Dourado (2011), o tamanho ideal de um grupo de trabalho é aquele que por um lado permita que todos os membros se envolvam e participem de forma ativa e, por outro, que possibilite a máxima diversidade de talentos, experiências, perspectivas e formas de trabalhar. Segundo Reis (2008), o grupo produtivo deverá ter dois ou três elementos. Slavin (1995) concebe o tamanho do grupo entre dois a cinco alunos, no entanto, defende que no caso de os alunos não estarem familiarizados com a aprendizagem cooperativa, o grupo não deverá ter mais do que três elementos. A constituição de pequenos grupos é uma sugestão unânime em todos os autores de referência nesta temática, já que grupos com maior número de elementos tendem a dividir-se em subgrupos, aumentando a dificuldade em assegurar que todos se empenhem na atividade.

Também a distribuição dos alunos pelos grupos constitui uma fase decisiva numa atividade de tipo cooperativo, tendo em conta que a dinâmica do grupo e as interações estabelecidas dependem da sua composição. De acordo com Reis (2008), para distribuir os alunos pelos grupos podem utilizar-se vários métodos: a distribuição efetuada pelo professor deve ser privilegiada quando este conhece bem as competências dos alunos; a distribuição aleatória deve ser usada apenas quando os alunos já possuem alguma prática de trabalho de grupo. Freitas e Freitas (2002), citados por Ludovino (2012), referem que existem três possibilidades na constituição dos grupos: serem os alunos a escolher os elementos que constituirão o seu grupo, o que poderá ter como consequência a formação de grupos de amigos e não de grupos de trabalho, bem como a exclusão de alguns colegas; constituir os grupos de forma aleatória, ao acaso, uma possibilidade que pode ser utilizada no início de cada ano letivo ou no primeiro trabalho de grupo que se realizar, com o objetivo de fortalecer o espírito de grupo; ser o professor a constituir os grupos de trabalho é, no âmbito da aprendizagem cooperativa, a alternativa mais indicada e poderá ser aplicada quando o professor já tiver reunido informações sobre os alunos, o que possibilita a formação de grupos heterogéneos. Vários autores consideram existir vantagens na formação de grupos heterogéneos pois os alunos ao se encontrarem perante colegas com capacidades e competências diferentes e complementares, têm a possibilidade de se confrontar com ideias e ideais diversificados, conhecer diferentes perspectivas para a resolução de problemas, estimulando a criatividade e o desenvolvimento cognitivo e social (Pato, 1995).

Relativamente à duração dos grupos, esta depende da natureza e da própria duração da tarefa proposta, no entanto, deve manter-se o tempo suficiente para que se estabeleça

a identidade do grupo e se possa trabalhar de forma produtiva (Barros *et al.*, 2007; Reis, 2008).

Parte do sucesso de um grupo de trabalho reside no respeito e na estimuladora **interação face a face**, isto é, na possibilidade de todos os membros do grupo se olharem mutuamente. A capacidade dos elementos do grupo se influenciarem uns aos outros, o apoio, o encorajamento, o elogio, aumentam quando aumenta a interação face a face (Lopes e Silva, 2009). Não se trabalha cooperativamente quando os diferentes membros de um grupo dividem as tarefas entre si e cada um faz a sua parte, para juntar tudo no final. Para que o trabalho de grupo seja cooperativo, apesar de cada um ter uma tarefa específica, é necessário discutir em conjunto as diferentes ideias e opiniões (Pujolàs, 2002). Para isso é importante que a sala de aula tenha uma estrutura que permita aos diferentes elementos dos grupos olharem-se de frente, discutindo face a face as diversas etapas do trabalho, potenciando assim as relações interpessoais. Esta interação torna-se mais eficaz se os grupos forem pequenos (2 a 4 elementos).

Indissociável de qualquer estratégia de ensino e de aprendizagem, estão as atividades de **avaliação**, devendo ser praticadas de forma contínua e rigorosa. A avaliação dos produtos/ resultados inclui a avaliação de competências, capacidades, atitudes e valores; a avaliação dos processos abrange o modo como o percurso de ensino-aprendizagem se desenvolveu, como se ultrapassaram dificuldades e os obstáculos que ainda é necessário ultrapassar, tendo como referência as finalidades educacionais definidas (Cachapuz *et al.*, 2002).

Segundo Reis (2008), qualquer atividade de grupo deve incluir elementos de avaliação individual, associados a elementos de avaliação do desempenho do grupo. Fathman e Kessler (citados por Lopes e Silva, 2009) definem a aprendizagem cooperativa como o trabalho em grupo que se estrutura cuidadosamente para que todos interajam, troquem informações e possam ser avaliados de forma individual pelo seu trabalho. Na aprendizagem cooperativa parte do trabalho é individual, no sentido em que cada aluno é responsável por aprender, uma vez que ninguém pode fazê-lo por ele, e, simultaneamente, é cooperativo, na medida em que trabalhando em equipa e realizando as suas próprias tarefas, os alunos podem ajudar-se mutuamente, resolvendo juntos os problemas, incentivando-se reciprocamente a superar dificuldades e a aprender (Pujolàs, 2002).

A partir de processos permanentes de autoavaliação, coavaliação e heteroavaliação, fortalecer-se-ão as atitudes de responsabilidade individual, de respeito mútuo e de apoio no trabalho de equipa e todos tomam consciência de que dependem uns dos outros para concretizar o objetivo traçado (Vargas, 1998).

Os alunos devem, deste modo, ter conhecimento da forma como estão a ser avaliados (podendo colaborar com o professor na elaboração do instrumento de avaliação) e ser regularmente informados, através do professor, sobre o desempenho individual e do grupo, responsabilizando-se pelas suas atitudes e procedimentos e tendo, assim, a oportunidade de se autocorrigirem e reajustarem o seu trabalho. Devem ainda ser destinados momentos para que os alunos se autoavaliem e avaliem os colegas pelo trabalho desempenhado. É importante que os alunos recebam *feedback*/ reação tanto do professor como dos colegas sobre a sua participação e analisem em que medida estão a alcançar as metas definidas e a contribuir para a eficácia do grupo (Lopes e Silva, 2009).

Nos grupos de aprendizagem cooperativa, tão importante quanto a perceção das falhas é a celebração do sucesso. O facto de perceberem que tiveram êxito motiva os alunos para a aprendizagem e aumenta-lhes a autoestima; sentir-se apreciado e respeitado são condições indispensáveis para reafirmar o compromisso de aprender e ajudar os outros com as suas aprendizagens (Pujolàs, 2002; Slavin, 1995).

De forma a operacionalizar a aprendizagem cooperativa, existem na literatura vários métodos desenvolvidos e testados por diferentes autores. Na seleção do método devem ser tidos em conta os objetivos pretendidos, bem como as características dos alunos (Slavin, 1998; Lopes e Silva, 2002). Os métodos usados neste estudo serão apresentados no capítulo 3. – Metodologia da Investigação.

De acordo com o exposto se depreende que colocar os alunos na mesma sala de aula, sentando-os juntos, em grupos, não significa que irão cooperar de forma eficaz. Segundo Johnson, Johnson e Holubec (1993), citados por Lopes e Silva (2009), para alcançar todo o potencial do grupo, isto é, conseguir que a aprendizagem seja efetivamente cooperativa, é necessária a introdução de cinco elementos essenciais, e que aqui focámos nesta breve abordagem à Aprendizagem Cooperativa. São eles: *Competências sociais; Interdependência positiva; Responsabilidade individual e de grupo; Interação face a face e Avaliação do grupo*. Para que estes elementos estejam presentes, professor e alunos têm papéis a cumprir.

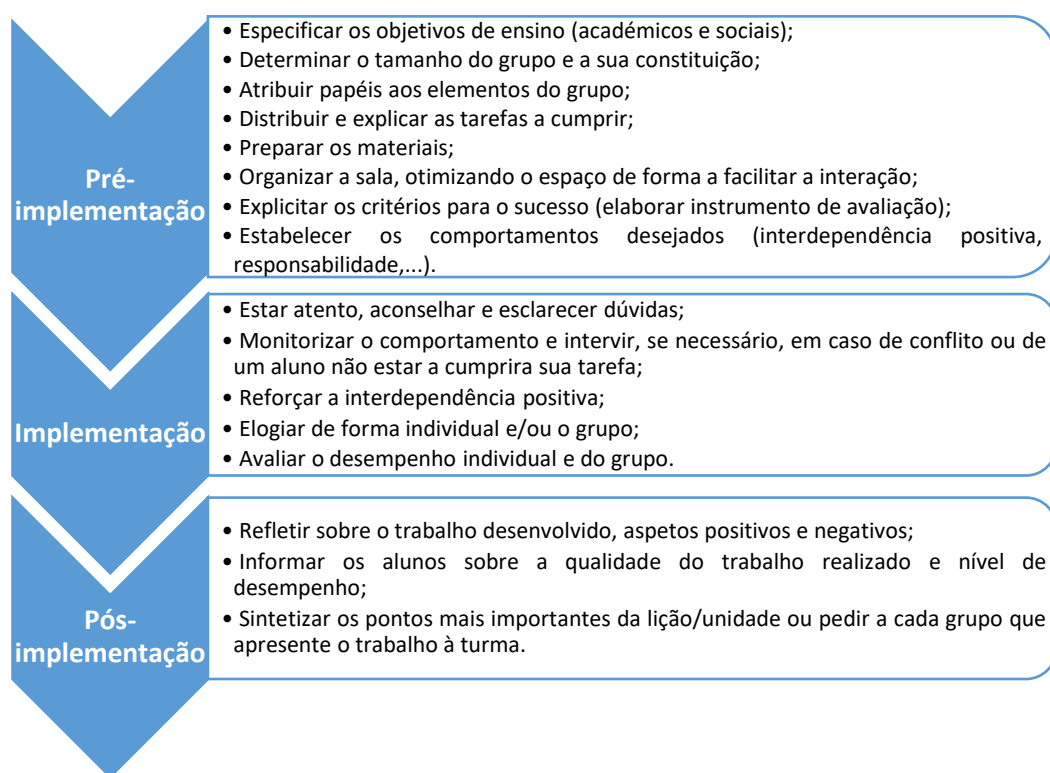
Papel do professor

Os resultados positivos da aprendizagem cooperativa dependem decisivamente da atuação do professor no estabelecimento de um clima de respeito e tolerância, que reconheça a todos o direito de pensar e de expressar as suas opiniões. O professor surge, assim, como questionador atento, um orientador, que leva os alunos a refletirem sobre as

questões colocadas e sobre as estratégias de resolução, respeitando os ritmos de aprendizagem de cada um. Deve supervisionar todo o trabalho, incentivando a participação de todos e, quando necessário, aconselhando e esclarecendo dúvidas. O professor é um facilitador ou mediador das aprendizagens, certificando-se de que dá oportunidade a todos os alunos de participarem em experiências educativas que contribuam para aprendizagens significativas (Almeida e Cesar, 2006).

O sucesso do grupo cooperativo depende também do modo como os conflitos são geridos. Neste sentido, o papel do professor é igualmente decisivo no que diz respeito à hábil “manipulação” de fenómenos psicossociais negativos, como o isolamento, intrigas e ciúmes, altos e baixos em termos de ânimo ou desagregação (Lopes, 2012).

Johnson, Johnson e Smith (1991), como citado em Lopes e Silva (2009), enumeram três fases distintas do processo de implementação da aprendizagem cooperativa na sala de aula, onde o papel do professor se clarifica: a fase da Pré-implementação, Implementação e Pós-implementação (esquema 3).



Esquema 3: Aprendizagem cooperativa na sala de aula - fases de implementação (Lopes e Silva, 2009).

Papel dos alunos

Na aprendizagem cooperativa os alunos surgem como agentes ativos na construção dos seus saberes. Responsabilizando-se pela sua aprendizagem, devem aprender a

discutir as questões com os seus colegas, sem ter de recorrer ao professor sempre que surjam dificuldades, e a explorar os erros de uma forma construtiva, ou seja, deverão desenvolver mecanismos de autorregulação das suas aprendizagens (Almeida e Cesar, 2006). Deste modo, graças à distribuição e clarificação de tarefas, ao estabelecimento de normas de trabalho e de critérios de avaliação, à informação fornecida pelo professor e aos meios postos à disposição, os alunos serão capazes de desenvolver por si mesmos o trabalho proposto.

Lopes e Silva (2009), baseados na teoria desenvolvida por Johnson, Johnson e Holubec (1999), referem que a autonomia dos alunos pode ser mais facilmente conseguida através da atribuição de papéis, tornando cada elemento do grupo responsável por uma parte da atividade coletiva. Estes autores mencionam algumas vantagens desta prática, como sejam:

- ∴ a redução da probabilidade de alguns alunos adotarem uma atitude passiva ou dominante no grupo;
- ∴ a criação da interdependência entre os membros do grupo;
- ∴ a garantia de que todos utilizam as técnicas básicas de grupo e aprendem as práticas exigidas.

A atribuição de papéis aos elementos de um grupo (esquema 4) depende dos objetivos, das características da tarefa e da idade dos alunos, devendo haver, sempre que possível, rotação de papéis para que os alunos adquiram as competências inerentes ao desempenho de cada um deles.



Esquema 4: Possíveis papéis dos alunos nos grupos cooperativos (Adaptado de Lopes e Silva, 2009).

Vantagens e desvantagens da Aprendizagem Cooperativa

De acordo com Lopes e Silva (2009, p. 49), “Ted Panitz (1996), Palmer, Peters e Streetman (2003) referem mais de 50 benefícios da aprendizagem cooperativa, muitos deles já aqui referenciados. Estes podem ser agrupados em quatro grandes categorias, dentro das quais se apresentam alguns exemplos.

⋮ Sociais

- Estimula e desenvolve as relações interpessoais;
- Promove respostas sociais positivas em relação aos problemas e estimula um ambiente de apoio à gestão de resolução de conflitos;
- Encoraja a responsabilidade pelos outros;
- Encoraja uma maior capacidade dos alunos para verem as situações, assumindo a perspetiva dos outros (desenvolvimento da empatia);
- Estabelece uma atmosfera de cooperação e de ajuda em toda a escola;
- Os alunos são ensinados como criticar ideias, não pessoas;
- Ajuda os professores a deixarem de ser o centro do processo de ensino para se tornarem facilitadores da aprendizagem.

⋮ Psicológicos:

- Promove o aumento da autoestima;
- Melhora a satisfação do aluno com as experiências de aprendizagem;
- Encoraja os alunos a procurar ajuda e a aceitar a tutoria dos outros colegas;
- A ansiedade na sala de aula e nos testes é significativamente reduzida;
- Cria uma atitude mais positiva dos alunos em relação aos professores e aos restantes elementos da comunidade educativa.

⋮ Académicos:

- Estimula o pensamento crítico e ajuda os alunos a clarificar as ideias através da discussão e debate;
- Fomenta as competências metacognitivas dos alunos;
- Desenvolve as competências de comunicação oral;
- Leva à formulação de mais e melhores questões na aula;
- Cria um ambiente de aprendizagem ativo, envolvente e investigativo;
- Promove objetivos de aprendizagem em vez dos objetivos de desempenho;
- Melhora o rendimento escolar dos alunos, a assiduidade às aulas e diminui problemas disciplinares;

- Contribui para o desenvolvimento de uma atitude mais positiva em relação às matérias escolares;
- Aumenta a capacidade de retenção e de recordação de conteúdo de textos por parte dos alunos;
- Aumenta a persistência dos alunos na conclusão das tarefas e a probabilidade de serem bem-sucedidos na conclusão das mesmas;
- Permite atender às diferenças de estilos de aprendizagem dos alunos;
- Ajuda os alunos a deixarem de considerar os professores como as únicas fontes de conhecimento e saberes;
- Enquadra-se bem na abordagem construtivista do ensino aprendizagem;
- Proporciona treino sobre as estratégias de ensino eficazes para a próxima geração de professores.

∴ Avaliação:

- Proporciona formas de avaliação alternativas tais como a observação de grupos, avaliação do espírito de grupo e avaliações individuais;
- Proporciona *feedback* imediato aos alunos e ao professor sobre a eficácia de cada turma e sobre o progresso dos alunos, a partir da observação do trabalho individual e em grupo;
- Os grupos são mais fáceis de supervisionar do que os alunos individualmente.

Na época atual, a capacidade de trabalhar em grupo é praticamente imprescindível. Em qualquer trabalho dificilmente intervém um único profissional, o mais comum é que os indivíduos trabalhem juntos, lado a lado, cada um com a sua responsabilidade e contribuindo com os seus conhecimentos e capacidades (Pujolàs, 2002). O próprio processo de construção da ciência recorre frequentemente ao trabalho entre equipas de investigadores (Almeida e Cesar, 2006).

O incentivo para a implementação do trabalho cooperativo em sala de aula constitui, deste modo, uma mais-valia para o futuro dos alunos.

Contudo, e apesar das inúmeras potencialidades associadas ao trabalho desenvolvido em grupo, é importante realçar que nem todos os grupos realizam um trabalho de qualidade, não ocorrendo, por vezes, construção de conhecimento ou desenvolvimento de competências sociais. As interações entre alunos podem muitas vezes estabelecer-se sob o signo da interdependência negativa (ou competição), da independência (ou individualismo) ou da dependência (inação) ao invés da interdependência positiva.

Lopes e Silva (2009) alertam que se não se fizer um uso adequado dos métodos cooperativos, as suas potencialidades podem ser postas em causa. Pode correr-se o risco de que alguns alunos se aproveitem do trabalho dos outros, assumindo uma atitude passiva na realização das tarefas propostas, ou de situações em que os alunos mais ativos ignorem ou desprezem os alunos menos capazes, por se sentirem pouco motivados para lhes dedicar algum tempo na explicação do que estão a fazer.

Dominar os elementos básicos de cooperação, já anteriormente enunciados (competências sociais; Interdependência positiva; responsabilidade individual e de grupo; interação face a face e avaliação do grupo), permitirá ao professor estruturar as aulas e o currículo, tendo em conta as circunstâncias, as temáticas a abordar, bem como as características dos próprios alunos, permitindo-lhe diagnosticar as dificuldades que alguns possam ter em trabalhar em conjunto e intervir de modo a aumentar a eficácia do grupo e proporcionar as aprendizagens.

Em suma, a eficácia da aprendizagem cooperativa é conseguida mediante a formação de pequenos grupos de alunos, que devem integrar a diversidade da turma (grupos heterogéneos) e colaborar uns com os outros na realização de tarefas estruturadas, construindo ativamente o seu conhecimento através da busca de informação, da negociação de soluções, da divisão do trabalho, da partilha de ideias, do apoio, do estímulo, do respeito mútuo, da autoavaliação e monitorização das próprias práticas de grupo. As aprendizagens alcançadas motivarão os alunos a progredir e a promoverem a aprendizagem dos demais, assumindo um compromisso pessoal e grupal.

A verdadeira cooperação existe quando se assume que o todo é maior que a soma das partes.

CAPÍTULO 3 | METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO

3.1 Sumário

Neste capítulo são apresentadas as opções metodológicas adotadas. Iniciamos com a indicação da natureza do estudo (3.2) seguida da caracterização dos participantes (3.3). Posteriormente são descritos os instrumentos utilizados na recolha de dados (3.4) bem como a forma como estes foram tratados (3.5). Por último é apresentada a planificação da investigação (3.6).

3.2 Caracterização do estudo

A metodologia a adotar num trabalho de investigação no campo da educação deverá estar relacionada com a natureza e objetivos do estudo, com o tipo de questões a que se procura responder, com a natureza do fenómeno a estudar e com as condições em que decorre a investigação.

Segundo Serrano (2007), as pesquisas em educação não se podem alhear dos quadros de referência paradigmáticos que as orientam: o *paradigma quantitativo*, tradicional, positivista, racionalista ou empírico-analítico e o *paradigma qualitativo*, hermenêutico, interpretativo ou naturalista (Coutinho, 2008).

O paradigma quantitativo procura as leis gerais que regem os fenómenos; baseia-se num conhecimento sistemático, comprovável e comparável, mensurável e replicável; o objeto de estudo tem de poder ser observado, medido e quantificado (Serrano, 2007).

O paradigma qualitativo busca a compreensão dos fenómenos no seu contexto natural; analisa situações, pessoas, interações e comportamentos observáveis mas também incorpora o que os participantes dizem, as suas crenças, atitudes, valores, opiniões e reflexões, pois o objetivo é conseguir um entendimento profundo do sujeito (individual ou coletivo) e dos fenómenos (Serrano, 2007).

A postura quantitativa desenvolve a chamada metodologia hipotético-dedutiva, exigindo do investigador uma decisão prévia sobre aquilo que serão os resultados esperados na investigação.

Na abordagem qualitativa indutiva nada é definido *a priori*, presume-se que o conhecimento profundo de um fenómeno e dos seus resultados só podem ser obtidos com '*insights*' sobre as experiências pessoais dos intervenientes/ participantes (Coutinho, 2008).

Tendo em conta a natureza das questões de investigação definidas para este estudo, optou-se por seguir uma linha de cariz qualitativo que, de acordo com Bogdan e Biklen (1994, p.47-51), apresenta as seguintes características:

- i. a fonte direta dos dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal; o investigador frequenta os locais de estudo pois as situações podem ser melhor compreendidas no seu contexto;
- ii. a investigação é de natureza descritiva, tal como os dados que são recolhidos na forma de palavras ou imagens, descrevem-se pessoas, situações e/ou acontecimentos;

- iii. o investigador interessa-se mais pelo processo do que pelos resultados ou produtos;
- iv. os dados são analisados de uma forma indutiva, pois não são recolhidos com o intuito de confirmar hipóteses;
- v. o significado é de importância vital, isto é, são valorizadas as perspetivas dos participantes.

Embora os dois paradigmas, qualitativo e quantitativo, se baseiem em diferentes visões da realidade, vários autores defendem que se tratam de métodos complementares e, portanto, necessários para se conseguir uma perceção mais clara e completa da realidade. Serrano (2007) afirma não existir razão para que os investigadores se limitem a um dos métodos quando podem reunir o melhor dos dois e, assim, captar a verdadeira essência dos acontecimentos.

Admite-se, no entanto, que ainda que seja possível, e nalguns casos desejável, utilizar as duas abordagens conjuntamente, a natureza, a temática e o dinamismo de uma investigação, exigem normalmente uma opção mais definida por uma das abordagens, embora isso não signifique uma rutura com a outra (Bogdan e Biklen, 1994; Serrano, 2007). Assim, apesar de termos optado por um estudo de índole qualitativa, não invalidou que, em determinados momentos, se tenha recorrido a uma análise quantitativa, quando esta se revelou mais adequada e apropriada à compreensão dos fenómenos em estudo.

Relativamente às estratégias de pesquisa, de acordo com Yin (2001), podem ser de diferentes tipos, a saber: experimental; levantamento; pesquisa histórica; análise de arquivos e estudo de caso. Segundo este autor, a escolha da estratégia mais adequada depende do tipo de questão de pesquisa, do grau de controlo que o investigador tem sobre os eventos comportamentais, ou do foco temporal em que decorrem os eventos (contemporâneos ou históricos). Quando o tipo de questão de pesquisa se encontra na forma “como” ou “porquê”, quando o controlo que o investigador tem sobre os eventos é muito reduzido ou quando o foco temporal está em fenómenos contemporâneos, dentro do contexto de vida real, deve preferir-se o estudo de caso como estratégia de pesquisa (Yin, 2001).

O estudo de caso rege-se dentro da lógica que guia as sucessivas etapas de recolha, análise e interpretação da informação dos métodos qualitativos, com a particularidade de que o propósito da investigação é o estudo intensivo de um ou poucos casos – estudo de caso único ou de caso múltiplo (Latorre *et al.*, 2003, citado por Meirinhos e Osório, 2010).

De acordo com Alberto B. Sousa, o estudo de caso “(...) *visa essencialmente a compreensão do comportamento de um sujeito, de um dado acontecimento, ou de um grupo de sujeitos ou de uma instituição, considerados como entidade única, diferente de qualquer outra, numa dada situação contextual específica, que é o seu ambiente natural.*”

Este aspeto transporta-nos para a relação sujeito/objeto na investigação. As abordagens positivistas criaram a ideia do observador neutro, sem influência sobre o objeto de investigação. Aqui é importante que a interpretação não mude o rumo da investigação. Em oposição, as posições naturalistas sustentam que o investigador se implica a nível relacional com o objeto de investigação. Estas posições admitem a existência de um papel mais construtivo do sujeito e, consequentemente, a existência de uma realidade subjetiva. A observação participante é um dos procedimentos de observação mais utilizados na investigação qualitativa. Estes modelos sugerem que o investigador esteja no trabalho de campo, faça observações e que as analise (Meirinhos e Osório, 2010). De acordo com Yin (2001), fazer boas perguntas e interpretar as respostas, ser bom ouvinte, ser adaptável e flexível, ter uma noção clara em relação às questões que estão a ser investigadas e ser imparcial em relação a noções preconcebidas, são algumas das características exigidas a um investigador de estudo de caso.

A observação dos fenómenos em ação constitui uma importante fonte de informação, principalmente ao nível das novas abordagens de pesquisa educacional (Lopes, 2012). É essencial que a capacidade interpretativa do investigador nunca perca o contacto com o desenvolvimento do acontecimento. Neste sentido, o diário constitui um bom aliado. Como salienta Vázquez e Angulo (2003), citados por Meirinhos e Osório (2010), o diário é o local onde permanecem ‘com vida’ os dados, os sentimentos e as experiências da investigação.

Um dos maiores problemas associados à observação participante têm a ver com possíveis pontos de vista tendenciosos ou com a possibilidade de manipulações (Yin, 2001) devendo, por isso, o observador adotar uma postura de neutralidade.

Apesar de se poder colocar o problema da interferência, a observação participante apresenta vantagens, tais como uma maior aproximação à realidade dos dados, uma melhor compreensão das motivações pessoais e uma maior facilidade na interpretação das variáveis do contexto de estudo (Meirinhos e Osório, 2010). A este propósito Bogdan e Biklen (1994) referem que “Os investigadores qualitativos tentam interagir com os seus sujeitos de forma natural, não intrusiva e não ameaçadora. (...) Se as pessoas forem tratadas como ‘sujeitos de investigação’, comportar-se-ão como tal, o que é diferente do modo como normalmente se comportam. Os investigadores qualitativos (...) tentam agir de

modo a que as atividades que ocorrem na sua presença não difiram significativamente daquilo que se passa na sua ausência” (p. 68).

Com base nos pressupostos aqui enunciados, a presente investigação seguiu uma estratégia de estudo de caso único de natureza qualitativa, pois pretendeu a compreensão de um fenómeno particular, no seu contexto natural. A investigadora assumiu o duplo papel de professora e investigadora. Este facto assegura que não seja encarada como um elemento estranho dentro da sala de aula, situação que poderia influenciar o comportamento dos alunos e interferir com os resultados obtidos.

Sequência metodológica

De acordo com Cachapuz, Praia e Jorge (2002) existem três momentos fundamentais numa estratégia de ensino-aprendizagem integrada na perspetiva de EPP, momentos estes nem sempre sequenciais, a saber:

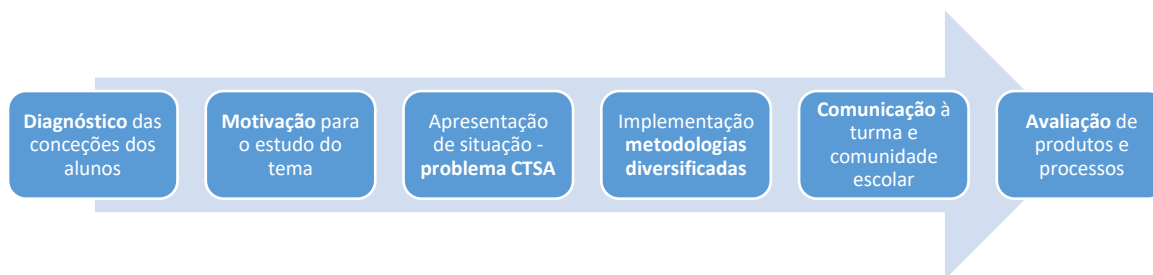
∴ a problematização – onde se devem articular os saberes considerados essenciais para a formação dos alunos (incluindo-se conhecimentos, capacidades, atitudes e valores); os saberes académicos, pessoais e sociais que os alunos já possuem; e as situações problemáticas centradas num quadro CTSA.

∴ as metodologias de trabalho – percursos possíveis no sentido de dar resposta ao problema, assumindo aqui o trabalho de grupo um papel central.

∴ a avaliação – onde se procura aferir se se encontrou uma resposta adequada para as questões-problema colocadas, bem como avaliar o modo como o processo decorreu.

Os mesmos autores defendem que o diagnóstico daquilo que os alunos já conhecem é essencial no desenvolvimento de qualquer percurso de ensino-aprendizagem e que para o sucesso do mesmo é necessário “envolver cognitiva e afetivamente os alunos”.

Tendo em conta estes pressupostos, a sequência metodológica que definimos e aplicámos neste estudo foi a representada no esquema 5 e que em seguida se descreve.



Esquema 5: Sequência metodológica seguida neste estudo.

I. Diagnóstico das concepções dos alunos relativamente à problemática em estudo, bem como à forma como entendem o trabalho cooperativo. A avaliação de cariz diagnóstico permite conhecer o ponto de partida dos alunos e orienta o professor na seleção das estratégias de ensino mais adequadas. Neste estudo o diagnóstico foi feito mediante a aplicação de um questionário inicial (QI - Anexo I).

II. Motivação para o estudo do tema, condição essencial para que os alunos se envolvam no processo de aprendizagem. Foram utilizados para o efeito pequenos vídeos e imagens que estimularam o interesse e curiosidade dos discentes (Anexo III).

III. Apresentação de uma situação-problema de cariz CTSA, valorizando o contexto social e ambiental dos alunos, de modo a que estes assumam o problema em debate como seu e atribuam sentido às aprendizagens. Para tal foi utilizada uma notícia de um jornal nacional (Anexo V).

IV. Implementação de ferramentas metodológicas diversificadas, em que se pretendeu valorizar o trabalho cooperativo e a abordagem de problemas reais, metodologias consideradas fundamentais não só para a aprendizagem dos conteúdos disciplinares como também para o desenvolvimento de uma cidadania informada e solidária.

Numa primeira fase, o tema em estudo foi tratado a nível global com o Jogo 'Alterações Climáticas' (Anexo IV), em que os alunos tiveram oportunidade de debater várias questões-problema relacionadas com as implicações do aquecimento global.

Posteriormente, o tema foi tratado a nível local, a partir da proposta de um Trabalho de Pesquisa (Anexo VI), em que os alunos investigaram, analisaram e debateram as implicações do problema em estudo na comunidade próxima e no meio natural.

V. Comunicação à turma (e à comunidade escolar) das soluções para o problema.

Relativamente ao jogo, as principais conclusões resultantes do debate em grupo foram transcritas para as folhas de registo, pelos subgrupos, e recordadas à turma.

Os trabalhos de pesquisa foram apresentados oralmente à turma e também na forma de cartazes, que foram expostos durante a 'Semana da Escola'.

VI. Avaliação dos produtos e dos processos, trata-se de uma avaliação terminal mas que não surge isolada nem sobrevalorizada, antes culmina com um percurso que se inicia com a avaliação diagnóstica, se desenvolve com suporte numa avaliação formativa e se finaliza com um balanço de cariz sumativo (Cachapuz *et al.*, 2002).

Os trabalhos de pesquisa foram avaliados mediante critérios de avaliação definidos pela professora em conjunto com os alunos (Anexo VII).

Foi aplicado o questionário final (QF - Anexo II).

3.3 Caracterização dos participantes no estudo

O estudo empírico que integrou a presente investigação decorreu na Escola Básica com 2.º e 3.º ciclos Garcia de Orta, durante o ano letivo 2015/16. Esta escola situa-se em Castelo de Vide, concelho do distrito de Portalegre.

Poder-se-á referir que neste estudo não existe uma amostra no sentido convencional, uma vez o mesmo incidiu sobre todos os alunos que frequentavam o 8.º ano de escolaridade. Tratam-se de 26 alunos distribuídos por duas turmas onde a professora/ investigadora lecionou a disciplina de Ciências Naturais, em duas aulas semanais de 45 e 90 minutos.

A tabela 2 apresenta uma breve caracterização da população alvo do estudo.

Tabela 2: Caracterização da população alvo do estudo.

	Nº alunos	Sexo		Idade (média)	Alunos com retenções
		M	F		
Turma A	13	10	3	13,6	3
Turma B	13	7	6	13,4	1
Total	26	17	9	13,5	4

A turma A era constituída por 13 alunos, 3 raparigas e 10 rapazes, e a turma B era também formada por 13 alunos, sendo 6 raparigas e 7 rapazes. Os alunos tinham idades compreendidas entre os 12 e os 15 anos, sendo a média de idades de 13,5 anos.

Dos documentos de caracterização de cada turma, facultados aos docentes dos respetivos conselhos de turma, destacam-se as seguintes informações: 22 alunos não apresentam retenções ao longo do seu percurso escolar, um aluno apresenta duas retenções e três alunos ficaram retidos por uma vez; 5 alunos apresentam necessidades educativas especiais; apenas onze alunos pretendem ingressar no ensino superior. Ainda de acordo com os Planos de Turma, são referidos como alunos que, apesar de desenvolverem as aprendizagens definidas como essências nos currículos das diferentes disciplinas, entre elas Ciências Naturais, manifestam fraca capacidade de iniciativa, baixo nível de participação nas aulas, não revelando suficiente empenho e motivação por alcançar melhores resultados escolares.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolha de dados.

De acordo com Meirinhos e Osório (2010) e Yin (2001), o investigador deve assegurar-se, ao longo do estudo, que os métodos e técnicas de recolha de dados são utilizados de forma a obter informação suficiente e pertinente, devendo, para isso, recolher e organizar dados de múltiplas fontes e de forma sistemática. Existem diversas técnicas e instrumentos de recolha de dados, tanto quantitativos como qualitativos, podendo utilizar-se ambos num mesmo estudo (Sampieri *et al.*, 2010).

Os instrumentos utilizados neste estudo para recolha de dados foram: o inquérito por questionário, implementado na fase inicial e final do estudo; as folhas de registo preenchidas pelos alunos durante o jogo-debate; os cartazes resultantes do trabalho de pesquisas e os registos em diário da professora.

- ∴ As respostas às questões fechadas dos inquéritos por questionário inicial e final foram sujeitos a análise estatística descritiva.
- ∴ As respostas às questões abertas do questionário final foram sujeitos a análise de conteúdo.
- ∴ As folhas de registo preenchidas pelos alunos durante o jogo foram classificadas de acordo com a complexidade/ tipo de processo mental envolvido na produção das respostas.
- ∴ Os cartazes resultantes do trabalho de pesquisa em grupo foram analisados mediante instrumento de avaliação construído para o efeito.
- ∴ Os registos da investigadora não foram sujeitos a uma análise de conteúdo sistemática mas foram tidos em conta na análise dos dados e na elaboração das conclusões da investigação.

A recolha de dados ocorreu no ambiente natural e quotidiano dos indivíduos, para assim melhor os compreender e dar resposta às questões de pesquisa (Sampieri *et al.*, 2010).

3.4.1 Inquérito por questionário

O questionário, com diferentes tipos de perguntas relativas a uma ou mais variáveis, apresenta-se como um meio de aceder a um elevado número de informações sobre os indivíduos, constituindo o instrumento de recolha de dados mais utilizado (Sampieri *et al.*, 2010). As questões podem incidir sobre factos ou, dentro de alguns limites, sobre opiniões, atitudes e preferências (Gonçalves, 2004).

Os questionários podem conter vários formatos de questões. Sampieri *et al.* (2010) distinguem as perguntas fechadas das perguntas abertas.

As perguntas fechadas contêm categorias ou opções de resposta previamente delimitadas; podem ser dicotómicas ou incluir várias opções de resposta (escolha múltipla), sendo que nestas o participante pode ter permissão de seleccionar uma ou mais opções. O inquirido pode ainda ter de hierarquizar as opções ou atribuir pontuação às hipóteses apresentadas. Quando bem elaboradas, as questões fechadas, são fáceis de compreender e preencher, exigindo menos esforço e tempo por parte de quem responde. São igualmente fáceis de preparar para análise, reduzindo a ambiguidade das respostas e simplificando a realização de comparações. Em contrapartida, apresentam maior risco de artificialismo e de redução dos matizes pois, por vezes, nenhuma das categorias descreve com exatidão o que as pessoas têm em mente (Sampieri *et al.*, 2010; Gonçalves, 2004),

As perguntas abertas não delimitam as alternativas de resposta, podendo o inquirido responder do modo que entender. São particularmente úteis quando não conseguimos prever as possíveis respostas da população em estudo (Gonçalves, 2004) ou quando pretendemos aprofundar uma opinião ou os motivos de um comportamento (Sampieri *et al.*, 2010). A formulação das questões abertas requer especial cuidado e o seu processamento, complexo e moroso, exige, normalmente, o recurso à análise de conteúdo. Para além deste facto, podem conter distorções derivadas, por exemplo, dos inquiridos apresentarem dificuldades de expressão escrita, não respondendo com precisão o que desejam ou gerando confusão nas suas respostas (Sampieri *et al.*, 2010).

Gonçalves (2004) faz ainda referência às questões semiabertas, onde as principais respostas são previstas tal como numa questão fechada mas, para além destas, os entrevistados podem optar por respostas livres, à maneira das questões abertas. Observa-se, contudo, uma propensão dos entrevistados, por comodismo, ou outros motivos, para se limitarem à parte fechada da questão.

Independentemente do tipo de perguntas, estas devem ser objetivas, tão curtas quanto possível e de fácil entendimento, devendo evitar-se termos confusos, ambíguos ou de duplo sentido, dando preferência a vocabulário simples, direto e familiar para os

inquiridos. As questões devem ser formuladas na positiva e referir-se a um único aspeto. Deve ter-se, igualmente, algum cuidado na ordem em que surgem as opções de modo a não sugerir as respostas (Sampieri *et al.*, 2010; Gonçalves, 2004).

Conforme já referido, as perguntas dos questionários podem incidir sobre factos mas também sobre atitudes. A atitude é entendida por diversos autores como uma predisposição para uma resposta, um indicador de conduta embora não a conduta em si. Para Sampieri *et al.* (2010) as atitudes têm uma direção (positiva ou negativa) e uma intensidade (alta ou baixa), propriedades que podem ser medidas. Um dos métodos mais conhecidos para medir variáveis que correspondem a atitudes é a escala de Likert. Trata-se de um conjunto de itens, que se apresentam na forma de afirmações, para os quais se pede a reação dos inquiridos de acordo com três, cinco ou sete categorias.

No presente estudo foi aplicado um questionário aos alunos, na fase inicial, como forma de avaliação diagnóstica. O mesmo questionário, embora com três questões adicionais, foi aplicado no final do estudo, com o objetivo de fazer uma avaliação da evolução dos conhecimentos e atitudes dos discentes.

Os questionários foram elaborados com recurso à ferramenta *Formulários* do Google (figura 1) e enviados aos alunos via correio eletrónico. Os mesmos foram respondidos pelos discentes durante parte de uma aula da disciplina de Ciências Naturais, de forma individual e anónima. As questões contidas nos referidos questionários foram transcritas encontrando-se em anexo (Questionário Inicial – Anexo I; Questionário Final – Anexo II).

The figure consists of two side-by-side screenshots of a Google Form titled "Ciências Naturais".

The left screenshot shows the beginning of the form. It has a header image of Earth from space. Below it, the title "Ciências Naturais" is followed by a paragraph explaining the purpose of the questionnaire. At the bottom, there is a "Continuar" button and a progress bar indicating "16% concluído".

The right screenshot shows question 9, titled "Relativamente aos jogos didáticos...". The question asks: "9. O que achas dos jogos didáticos (jogo com a finalidade educativa)? * (assinala a/s afirmação(ões) que mais se aproxima da tua opinião)". There are five radio button options:

- ☐ Um bocadinho aborrecidos.
- ☐ Fico um pouco inseguro porque acho que não sei as respostas.
- ☐ São uma forma de nos fazer pensar.
- ☒ Aprendemos ao ver/ouvir os colegas.
- ☒ São uma forma divertida de aprender.

 Below these are two more options:

- ☒ É uma forma de todos participarem na aula.
- ☐ É uma forma de me lembrar melhor da matéria.
- ☐ Outra: _____

 Below question 9 is question 10: "10. Consideras que os professores deveriam utilizar mais jogos didáticos na sala de aula? *". It has three radio button options:

- ☒ Sim
- ☐ Não
- ☐ É indiferente

 At the bottom of the right screenshot, there is a "Continuar" button and a progress bar indicating "66% concluído".

Figura 1: Print screen de excertos do Questionário enviado aos alunos

Tanto o questionário inicial (QI) como o questionário final (QF) foram divididos em três partes: a primeira teve como objetivo a recolha de dados pessoais e académicos dos alunos; a segunda pretendia obter informações sobre o trabalho cooperativo, particularmente em relação à forma como os alunos realizam os trabalhos de pesquisa em grupo e à apreciação que fazem da utilidade dos jogos didáticos; a terceira parte pretendia averiguar o grau de conhecimento dos alunos acerca dos fenómenos de efeito de estufa e aquecimento global, bem como avaliar a consciência pessoal e social dos inquiridos face à problemática das alterações climáticas.

Na tabela 3 apresentam-se os objetivos específicos de cada uma das partes do QI.

Tabela 3: Matriz de objetivos do Questionário Inicial (QI).

Parte	Objetivos	Questão
I. Dados pessoais	<ul style="list-style-type: none"> Caracterização dos participantes/ alunos. 	1, 2, 3 e 4
II. Trabalho Cooperativo		
II.1 Trabalho de pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> Conhecer as fontes de informação mais utilizadas pelos alunos. Avaliar a atitude dos alunos perante o trabalho de pesquisa. Conhecer a preferência dos alunos por trabalho individual ou trabalho de grupo. Avaliar a forma como os alunos trabalham em grupo. 	<p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p>
II.2 Jogos didáticos	<ul style="list-style-type: none"> Conhecer a opinião dos alunos sobre a utilidade educativa dos jogos didáticos. 	9 e 10
III. Efeito de Estufa (EE) e Aquecimento Global (AG)	<ul style="list-style-type: none"> Avaliar o conhecimento dos alunos acerca do fenómeno de Efeito de Estufa: <ul style="list-style-type: none"> gases envolvidos no EE. processo de EE (implicações, relações). Avaliar o conhecimento dos alunos acerca do Aquecimento Global: <ul style="list-style-type: none"> causas do AG consequências do AG formas de minimizar o AG Aferir a atitude/ consciência pessoal e social face à problemática das Alterações Climáticas (AC). Identificar o grau de conhecimento dos alunos sobre um projeto municipal, no âmbito das AC. 	<p>11</p> <p>12</p> <p>13</p> <p>14</p> <p>15</p> <p>16 e 17</p> <p>18 e 19</p>

Na tabela 4 apresentam-se os objetivos específicos de cada uma das partes do QF. O QF era maioritariamente coincidente com o QI tendo, contudo, três questões adicionais: questões 11, 21 e 22 na tabela abaixo.

Tabela 4: Matriz de objetivos do Questionário Final (QF).

Parte	Objetivos	Questão
I. Dados pessoais	• Caracterização dos participantes/ alunos.	1, 2, 3 e 4
II. Trabalho Cooperativo		
II.1 Trabalho de pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer as fontes de informação mais utilizadas pelos alunos. • Avaliar a atitude dos alunos perante o trabalho de pesquisa. • Conhecer a preferência dos alunos por trabalho individual ou trabalho de grupo. • Avaliar a forma como os alunos trabalham em grupo. 	5 6 7 8
II.2 Jogos didáticos	• Conhecer a opinião dos alunos sobre a utilidade educativa dos jogos didáticos.	9 e 10
	• Conhecer que vantagens do trabalho em grupo são identificadas pelos alunos.	11
III. Efeito de Estufa (EE) e Aquecimento Global (AG)	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar o conhecimento dos alunos acerca do fenómeno de Efeito de Estufa: <ul style="list-style-type: none"> - gases envolvidos no EE. - processo de EE (implicações, relações). • Avaliar o conhecimento dos alunos acerca do Aquecimento Global: <ul style="list-style-type: none"> - causas do AG - consequências do AG - formas de minimizar o AG • Aferir a atitude/ consciência pessoal e social face à problemática das Alterações Climáticas (AC). • Identificar o grau de conhecimento dos alunos sobre um projeto municipal, no âmbito das AC. • Conhecer a opinião dos alunos acerca dos possíveis contributos do trabalho desenvolvido. • Avaliar a importância atribuída à problemática das AC. 	12 13 14 15 16 17 e 18 19 e 20 21 22

Conscientes de que cada formato de questão apresenta características próprias, associadas a vantagens e desvantagens, optámos por incluir nos questionários perguntas de diferentes tipos e modalidades. Deste modo recorreremos a perguntas de resposta aberta, perguntas fechadas de escolha múltipla (com possibilidade de seleção de uma ou mais opções) e perguntas de resposta orientada utilizando a escala de Likert. O uso desta escala permitiu aferir o posicionamento dos alunos perante as afirmações fornecidas, em três (ex.: concordo; discordo; sem opinião) ou cinco categorias (ex.: discordo totalmente; discordo em parte; concordo; concordo bastante; concordo totalmente).

Seguindo a sugestão de vários autores, no início do questionário foi explicitado o seu propósito geral, apelando à colaboração e garantindo o anonimato e confidencialidade dos dados recolhidos. Houve também cuidado com a organização visual. Nas palavras de Gonçalves (2004), o questionário quer-se funcional, 'agradável ao olho', de fácil manipulação, orientação, leitura e preenchimento.

É fundamental que todo o investigador em educação se preocupe com a fiabilidade e validade dos métodos a que recorre. Para que o tempo seja otimizado o investigador poderá recorrer a outros estudos dentro da mesma temática, onde tenham sido utilizados instrumentos de recolha de dados já validados. Assim, algumas das questões constantes nos questionários aplicados foram adaptadas de Peixoto (2009), sendo que a maioria foram construídas pela investigadora e validadas pela orientadora. Duas docentes do 3.º ciclo deram também a sua opinião relativamente à clareza do questionário, atendendo ao público-alvo.

3.4.2 Jogo-debate ‘Alterações climáticas’

Um jogo didático, ou pedagógico, ou educativo é uma atividade que se realiza em sala de aula, sob orientação do professor, com vista a desenvolver habilidades cognitivas e a melhorar a aprendizagem, através do empréstimo da ação lúdica (Silva, 2015).

Os jogos didáticos constituem um recurso pedagógico motivador e que simultaneamente atribui ao aluno um papel mais ativo na sua aprendizagem. Como afirma Carvalho (2014), “ envolve comunicação e expressão e por isso se atribui ao jogo uma importância acrescida (...). Através do jogo, os alunos poderão atingir uma série de competências como a mobilização de saberes e de valores, de modo a conseguir fazer frente aos desafios impostos no dia-a-dia” (p.13).

O jogo permite que a aprendizagem seja vivencial, isto é, que relacione a teoria com a prática, propiciando a interdisciplinaridade e ajudando a dar significado a conceitos já aprendidos ou a desenvolver conceitos de difícil compreensão (Grando, 2001).

Sendo o jogo, por norma, realizado em grupo, promove o desenvolvimento da cooperação, da socialização e das relações afetivas, num ambiente em que os discentes não estão sujeitos a pressões, não ficando constrangidos ou com receio de errar (Carvalho, 2014; Silva, 2015).

As atividades com jogos permitem ainda ao professor identificar dificuldades e atitudes nos alunos (Grando, 2001), podendo constituir um importante instrumento de avaliação formativa. Possibilitam o acompanhamento do processo de ensino e de aprendizagem e fornecem informações para o professor reforçar, corrigir e incentivar a aprendizagem dos discentes.

O jogo que foi utilizado neste estudo, para promover o debate em grupo-turma, constitui uma adaptação do jogo “*Climate Change*”, disponível no site <http://www.playdecide.eu/>. De salientar que é dada aos utilizadores a liberdade para usar, partilhar e adaptar os *kits* de jogos disponíveis. O site mencionado é da responsabilidade do projeto FUND, apoiado pela Comissão Europeia, e tem por objetivo estimular o uso de jogos de discussão, ou outros formatos de debate, com vista ao desenvolvimento de uma cultura científica e de uma atitude participativa nos cidadãos.

O referido jogo didático baseia-se na análise e discussão de pequenos relatos, apresentadas na forma de cartas (de Informação, Controvérsia e História), e que vamos designar genericamente por casos. Um caso é, de acordo com Reis (2007), uma narrativa com uma mensagem destinada a educar e a promover a reflexão e não apenas a entreter. Os casos podem ser preparados a partir de materiais diversos (nomeadamente, artigos de jornais e revistas, programas de televisão, filmes e cartoons) podendo a sua dimensão variar entre um simples parágrafo a um conjunto de páginas. Um bom caso deve ser breve e incisivo, incluindo informações suficientes para alimentar a discussão; deve ainda ser atual, relevante, controverso e estar relacionado com as vivências dos alunos. Pretende-se que os discentes, através da análise e da discussão da situação e da informação disponibilizada, proponham possíveis soluções e avaliem as consequências de cada uma delas. Desta forma, e trabalhando cooperativamente, os alunos aprendem de forma ativa, desenvolvem capacidades comunicacionais, ganham competências para lidar com situações complexas da vida real e para intervir de forma mais crítica em discussões e debates públicos sobre questões socio-científicas (Reis, 2007).

O Jogo-debate 'Alterações Climáticas' tem como **objetivos**:

- ajudar os alunos a clarificar as suas opiniões relativas às Alterações Climáticas;
- consciencializar acerca das implicações globais desta problemática ambiental;
- trabalhar para uma visão de grupo partilhada;
- promover o gosto pelo debate.

É constituído por:

- 30 cartas com **informações** diversas relacionadas com a temática em análise;
- 30 cartas com questões **controvertidas** acerca do tema;
- 14 cartas com **histórias** pessoais de cidadãos de alguma forma afetados pelas consequências das alterações climáticas;
- 14 cartas de desafio, para usar caso seja necessário avivar o debate;
- cartas amarelas, para usar caso não sejam cumpridas as regras do debate;
- cartas brancas, para que cada jogador possa introduzir novas informações que considere pertinentes.

No início do jogo cada aluno/jogador deverá possuir duas cartas de informação, duas cartas de controvérsia e uma carta de história, que deverá utilizar ao longo do jogo-debate para sustentar a sua argumentação.

Cada questão debatida deve merecer a opinião de todos os alunos e as principais conclusões devem ficar registadas numa folha de registo - 'Questão em discussão', existente para o efeito.

No final do jogo, depois de analisadas as diferentes questões suscitadas pelas cartas, os alunos deverão ainda votar nas posições políticas com que mais se identificam, utilizando para tal a folha de registo - 'Posição política partilhada'.

As instruções bem como o material necessário para o jogo podem ser consultados no Anexo IV.

Conscientes das implicações do debate em grupo alargado, que pode gerar desordem, situações de incumprimento de regras de comunicação ou anulação de alguns alunos por excesso de participação de outros, entendemos, no entanto, que se bem moderado poderia constituir uma experiência enriquecedora para os alunos.

Desta forma, foram previamente clarificadas as regras de participação em debate, fazendo os alunos entender que todos merecem ser ouvidos e que a riqueza de um debate está exatamente na diversidade de opiniões.

Foram igualmente explicitadas as regras do jogo e os seus objetivos.

Houve ainda um cuidado especial na organização da sala de aula, de forma a que todos os alunos tivessem contato visual com os restantes.

As turmas com que trabalhamos tinham apenas treze alunos, o que foi favorável à implementação desta estratégia. Ainda assim, e de modo a que todos os alunos se sentissem envolvidos no debate, mesmo os mais tímidos ou com maior dificuldade de argumentação, foi atribuído a cada aluno um papel, tal como descrito na tabela 5.

Tabela 5: Papéis desempenhados pelos alunos durante o jogo-debate.

Papel	Descrição	N.º de alunos
Facilitador	Leu as instruções. Assegurou que todos desempenhassem os seus papéis.	1
Árbitro	Recordou e fez cumprir as normas/regras.	1
Encorajador	Incentivou a participação de todos.	1
Juiz	Equilibrou a participação de modo que ninguém dominasse.	1
Supervisor do som	Controlou o barulho.	1
Monitor de materiais	Distribuiu e recolheu os materiais.	1
Treinador	Ajudou na explicação de conceitos e conteúdos escolares. Quando necessário solicitou a ajuda da professora.	2
Anotador/ Porta-voz	Registou as principais ideias e conclusões na folha de registo 'Questão em discussão'	4
Escrutinador	Registou os resultados das votações na folha de registo 'Posições políticas partilhadas'	1

Apesar do debate ter sido realizado num único grupo envolvendo todos os alunos da turma, estes foram antecipadamente subdivididos em quatro subgrupos (3 grupos com 3 elementos e 1 grupo com 4 elementos). Cada subgrupo tinha como porta-voz um dos alunos com o papel de anotador e como tarefa fazer o registo de uma das 'Questões em discussão'. Assim, na aula seguinte ao jogo os pequenos grupos reuniram e, com base nas anotações que fizeram, elaboraram as principais conclusões relativas a uma das questões discutidas em debate. Cada grupo apresentou à turma as suas reflexões, tendo os restantes grupos oportunidade de corrigir ou acrescentar ideias.

3.4.3 Trabalho de pesquisa.

No sentido de usar estratégias que concedam aos alunos um papel mais ativo no processo de aprendizagem, vários autores salientam o trabalho de pesquisa. Para Martins (2002b), o trabalho de pesquisa conduzido pelos alunos permite desenvolver competências essenciais ao exercício da cidadania como a seleção e análise de informação, a cooperação entre os elementos do grupo e a comunicação de resultados, de dúvidas e de conclusões. Também para Cachapuz *et al.* (2002), o envolvimento dos alunos na pesquisa de informação para dar resposta a problemas abertos, permite o desenvolvimento de competências, atitudes e valores, onde a criatividade e o espírito crítico têm um valor primordial.

O papel do professor é de ajudar e não de dirigir, de compreender as dificuldades mais do que resolvê-las, estimulando os alunos a repensar e refletir, passo a passo. Ao aluno caberá assumir diferentes tarefas ao longo do trabalho, desempenhando papéis que desenvolvam a responsabilidade partilhada e cooperativa (Cachapuz *et al.*, 2000).

O método Investigando em Grupo é um dos métodos de Aprendizagem Cooperativa mais amplamente investigado e com maior êxito. É adequado para projetos que se ocupem da aquisição, análise e síntese de informação para resolver um problema com várias facetas (Slavin, 1995; Lopes e Silva, 2009).

Em geral o professor apresenta um tema e depois os alunos subdividem-no em subtemas (Lopes e Silva, 2009), contudo esta tarefa pode também caber ao professor em função dos alunos que tem, da natureza do tema ou do nível de tratamento do mesmo (Cachapuz *et al.*, 2002).

No Investigando em Grupo, alunos e professor passam por seis etapas (Lopes e Silva, 2009).

Etapa 1: Preparação

Com o pressuposto de valorizar o contexto social, ambiental e quotidiano dos alunos, propusemos o seguinte problema de investigação:

De que forma as alterações climáticas, de que tanto se fala atualmente, podem afetar o região onde vives? O que pode ser feito para minimizar as consequências das mudanças climáticas?

Como ponto de partida para a exploração do tema utilizámos uma notícia de um jornal nacional onde era abordado o projeto ClimAdaPT.local (já mencionado no capítulo 1) e facultados dados relativos ao concelho de Castelo de Vide (ver anexo V).

Paralelamente os alunos exploraram o *site* do referido projeto (<http://climadapt-local.pt/>) e da Agência Portuguesa do Ambiente, onde estão disponíveis os principais objetivos e setores de atuação da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC)

<http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=81&sub2ref=118&sub3ref=955>.

A partir da informação recolhida facilmente surgiram os subtemas que cada grupo iria tratar:

- recursos hídricos
- agricultura
- florestas
- biodiversidade
- saúde da população
- eficiência energética

Os temas, assim como os objetivos do trabalho de pesquisa, foram sistematizados pela professora e facultados a cada grupo de trabalho, tal como consta no anexo VI.

Bertucci (2010), citado por Magalhães (2014), tem investigado o impacto do tamanho do grupo, quando os alunos ainda não estão familiarizados com o método. As conclusões da sua pesquisa mostraram, claramente, que os resultados dos alunos que trabalham em pares superam os dos alunos que trabalham em grupos de quatro e/ou individualmente. Assim, afirma que o tamanho do grupo é uma variável decisiva, especialmente, quando estamos perante alunos que não são suficientemente experientes com atividades de aprendizagem cooperativa.

Deste modo, e seguindo a sugestão de Almeida e César (2006), optámos por formar preferencialmente díades assimétricas (em cada turma foram formados, pela professora, cinco grupos de dois alunos e um grupo de três alunos), em que os alunos que as constituíam apresentavam, sempre que possível, complementaridade de competências para que perante as diferentes tarefas propostas, cada um dos elementos da díade pudesse desempenhar alternadamente o papel de elemento mais competente.

Nesta fase ficou também decidido que os trabalhos seriam apresentados na forma cartaz, elaborados em formato digital e posteriormente impressos de modo a serem expostos durante a 'Semana da Escola'. Três alunos de cada turma (autopropostos) ficaram com a tarefa de desenvolver o *layout* para os cartazes da turma, de modo a criar uma certa unidade e homogeneidade.

Ainda nesta etapa preparatória ficaram definidos os critérios de avaliação individual e de grupo (Anexo VII).

Etapa 2: Planificação

Nesta fase os alunos dirigiram a atenção para o subtema que escolheram.

Cada grupo formulou o seu plano de trabalho e dividiu tarefas. Assim, cada aluno dá o seu contributo para a investigação do seu grupo e cada grupo contribui para o estudo do tema global (Lopes e Silva, 2009).

As aulas correspondentes a esta etapa, assim como à etapa seguinte, foram lecionadas na biblioteca escolar ou na sala de informática da escola, de modo a facilitar o acesso a diferentes fontes de informação pelos discentes.

Etapa 3: Investigação

Cada elemento do grupo procurou e analisou informações. Em grupo, partilharam os novos conhecimentos. Os dados recolhidos por cada elemento foram discutidos e sintetizados de forma a integrar o trabalho coletivo.

Durante o desenvolvimento da investigação o papel da professora foi de orientação e questionamento. Ajudou os grupos nas suas dificuldades, proporcionou recursos, apontou falhas, sugeriu estratégias e contribuiu para um ambiente de cooperação entre todos os grupos. Durante esta etapa, para além do trabalho em aula, alguns grupos solicitaram a ajuda da professora via correio eletrónico, tendo sido prestados esclarecimentos, feitas correções ou sugeridas reformulações aos textos produzidos pelos grupos.

De acordo com Lopes e Silva (2009), o professor deve atuar como modelo de competências: escutar, elogiar, incentivar. As interações professor-aluno e entre pares, desenvolvidas num ambiente favorável ao trabalho de investigação e ao debate de ideias, são fundamentais na dinâmica da sala de aula. É função do professor criar estas condições, permitindo aos alunos evoluir na sua aprendizagem e mantendo-os motivados para o trabalho de investigação que estão a desenvolver (Gonçalves, 2015).

Etapa 4: Preparação da apresentação

Nesta fase cada grupo preparou a informação que iria partilhar com a turma, decidindo de que forma iriam dar a conhecer as principais conclusões do que aprenderam.

A professora lembrou a necessidade de todos os elementos do grupo participarem na comunicação dos trabalhos à turma.

Etapa 5: Apresentação do trabalho final

Cada grupo deu a conhecer as principais ideias e conclusões da pesquisa realizada, apresentando o seu cartaz à turma. Posteriormente, os cartazes foram expostos de forma a dar a conhecer os resultados da investigação dos alunos à restante comunidade escolar.

Etapa 6: Avaliação

O método de Aprendizagem Cooperativa, Investigando em Grupo, expõe os alunos à avaliação constante dos pares e do professor em muito maior grau que o ensino tradicional, onde pouco se sabe do que os alunos fazem até à prova final (Lopes e Silva, 2009).

A avaliação do processo em grupo turma é um procedimento onde todos os grupos ficam também a saber, através do professor, as observações que este tem feito sobre o desempenho de cada um dos grupos, o que está mal, o que pode ser melhorado mas, acima de tudo, os aspetos positivos (Freitas e Freitas, 2002, citados por Ludovino, 2012). Assim, para além da avaliação sistematizada na grelha de avaliação em anexo, considerámos importante haver uma sessão de reflexão no final, para que os alunos pudessem fazer uma avaliação crítica à forma como contribuíram para a concretização dos objetivos do trabalho e para o desenvolvimento das suas competências de cooperação.

3.5 Tratamento de dados

A análise de dados é central na investigação. Não basta recolher dados, é preciso saber analisá-los e interpretá-los (Amado, 2013), de modo a dar resposta às questões de investigação e a avaliar o grau de consecução dos objetivos definidos.

Reunido o material inicia-se o processo de análise, começando por uma organização sistemática dos dados, adequada às especificidades da informação recolhida. A maior parte dos métodos de análise de informações dependem de duas grandes categorias: a análise estatística dos dados e a análise de conteúdo (Quivy e Campenhoudt, 2005).

Assim, neste estudo, recorreremos a técnicas de análise estatística para tratar muitos dos dados recolhidos através dos inquéritos por questionário e à técnica de análise de conteúdo para as questões abertas do questionário final. As transcrições das folhas de registo de conclusões do jogo-debate foram analisadas mediante o tipo de processo mental envolvido na produção da resposta. Relativamente aos trabalhos de pesquisa, a análise efetuada tentou integrar de forma complementar as perspetivas criterial e normativa da avaliação (Fernandes, 1994).

3.5.1 Análise estatística descritiva

A estatística descritiva consiste na recolha, análise e interpretação de dados numéricos através da criação de instrumentos adequados: quadros, gráficos e distribuições de frequências. A análise estatística impõe-se nos casos em que os dados foram recolhidos por meio de um inquérito por questionário, constituído por perguntas fechadas (Quivy e Campenhoudt, 2005).

Na interpretação de dados deveremos produzir um resumo verbal e/ou numérico ou usar métodos gráficos para descrever as suas principais características. O instrumento estatístico pode descrever relações mas é o investigador que lhes atribui sentido através do modelo teórico que construiu previamente (Quivy e Campenhoudt, 2005).

Neste estudo, as perguntas fechadas dos questionários foram tratadas através da análise estatística descritiva, com recurso ao programa informático Microsoft Office Excel 2013®. A ferramenta *Formulários* do Google, utilizada para construir os questionários, cria automaticamente uma folha de cálculo Excel com o resumo das respostas dos inquiridos. A partir desses dados criámos tabelas de frequência absoluta e relativa e construímos gráficos, de modo a organizar, condensar e melhor interpretar a informação recolhida. A análise destes dados será apresentada no capítulo 4 (secção 4.2).

3.5.2 Análise de conteúdo

De acordo com Amado (2013) a análise de conteúdo constitui uma técnica central, básica, mas metódica e exigente, que aposta na possibilidade de fazer inferências interpretativas a partir dos conteúdos expressos, em entrevistas, questionários abertos ou outros documentos escritos, uma vez desmembrados em categorias. O objetivo básico desta análise consiste em reduzir as muitas palavras de um texto a um pequeno conjunto de categorias de conteúdo, de dimensão mais manejável e interpretável. As categorias de análise podem ser criadas *a priori* ou *a posteriori*, isto é, a partir apenas da teoria ou após a coleta de dados, podendo ainda haver uma combinação das duas situações.

Segundo Bardin (2002), a análise de conteúdo organiza-se em torno de três polos, nem sempre lineares: a pré-análise; a exploração do material; e o tratamento de dados, inferência e interpretação.

Na primeira fase, a pré-análise, o material recolhido é organizado, compondo o corpus da pesquisa. É feita uma primeira ‘leitura flutuante’ dos documentos a serem analisados, de forma a formular hipóteses e objetivos e a estabelecer indicadores que possam orientar as etapas seguintes (Bardin, 2002).

Através de leituras progressivamente mais seguras, minuciosas e decisivas (Amado, 2013), o analista percorre os seus dados na procura de regularidades e padrões, bem como de tópicos presentes nesses dados. Estes tópicos e padrões constituirão as suas categorias de codificação (Bogdan e Biklen, 1994). Para que as categorias criadas possam ser consideradas adequadas, deve responder aos princípios de: i) exaustividade, devendo incluir todo o conteúdo que se decidiu classificar; ii) exclusividade, uma unidade de registo deve recair numa única categoria; iii) objetividade, não pode existir ambiguidade na definição de cada categoria, o que permitirá a diferentes codificadores atribuir às diversas unidades de registo as mesmas categorias, e iv) pertinência, as categorias deverão estar relacionadas com os objetivos da pesquisa (Carmo e Ferreira, 1998, citados por Rocha, 2015).

A fase seguinte, de exploração do material, “não é mais do que a administração sistemática das decisões tomadas” (Bardin, 2002, p.101). Procede-se à categorização do texto, isto é, agrupamento das unidades de registo (frases, linhas ou parágrafos) em categorias.

Na última etapa, inferências e interpretações, procuram-se possíveis inter-relações entre as categorias de análise estabelecidas anteriormente. Nas palavras de Bardin (2002),

nesta fase “os resultados brutos são tratados de maneira a serem significativos, ‘falantes’ e válidos” (p.101).

No presente estudo, após leitura integral das respostas às perguntas abertas do questionário final, as mesmas foram sujeitas a codificação em categorias criadas *a posteriori*. O procedimento consistiu em encontrar e dar nome a padrões comuns de resposta (respostas parecidas), listar esses padrões e atribuir-lhes um código (letra mais número). Cada padrão constituiu, assim, uma categoria de resposta (Sampieri *et al.*, 2010). Nalguns casos considerámos pertinente a criação de subcategorias.

De acordo com Lima (2013), é “essencial que o processo de análise de conteúdo seja transparente, público e verificável”. Deste modo, no anexo VIII é possível consultar a codificação atribuída às respostas às questões abertas do QF. A análise e interpretação das categorias obtidas será apresentada no próximo capítulo (secção 4.2).

3.5.3 Itens de análise das folhas de registo do jogo-debate

Quando os alunos fazem registos relativos às atividades realizadas, estão a aprender e tomam consciência do seu progresso, recordam o que foi aprendido e apercebem-se do desenvolvimento do seu raciocínio. Os registos podem ter a forma de textos, esboços, gráficos, tabelas ou desenhos. Estes produtos podem e devem servir para uma avaliação das aprendizagens de carácter contínuo e formador.

A análise dos registos feitos pelos alunos é uma interpretação pessoal por parte da investigadora com relação à percepção que tem dos dados. Não é possível uma leitura neutra; toda leitura se constitui numa interpretação (Moraes, 1999).

Na pesquisa bibliográfica efetuada não se encontrou um sistema de classificação de respostas que pudesse ser aplicado a este estudo. Contudo, dado que a maioria das classificações, usadas para avaliar o nível cognitivo das perguntas, incide nos tipos de respostas que as perguntas podem originar, ou seja, o tipo de processo mental envolvido na produção da resposta, decidimos adaptar a escala utilizada por Palma e Leite (2006), para classificar as perguntas produzidas por alunos do 8.º ano de escolaridade. Estas autoras definiram cinco tipologias de questões baseadas nas características da resposta: ‘Enciclopédico’ – perguntas que pedem uma resposta direta relacionada com significados superficiais de conceitos; ‘De compreensão’ – perguntas cujas respostas estão relacionadas com significados não superficiais dos conceitos; ‘Relacionais’ – as respostas solicitadas envolvem relações entre elementos, causas e consequências; ‘De avaliação’ –

as perguntas envolvem a comparação ou juízos de valor; ‘De procura de solução’ – as perguntas cujas respostas envolvem a resolução de um problema.

No nosso estudo estabelecemos cinco itens de análise dos registos de conclusões elaborados pelos alunos. Cada item corresponde a um processo mental subjacente à elaboração do registo escrito. São eles:

- ∴ Reprodução – apresenta um resumo correto da informação contida nas cartas;
- ∴ Compreensão – revela entendimento da questão debatida;
- ∴ Relação – estabelece uma correta articulação entre diferentes informações;
- ∴ Avaliação – revela tomadas de posição ou juízos de valor;
- ∴ Resolução de problemas - envolve proposta de solução para a questão em debate.

O item de ‘reprodução’ corresponde a um nível cognitivo inferior, dado que requer apenas a repetição de informação, sendo que os restantes itens pressupõem respostas de nível cognitivo superior.

Estas conclusões do debate, constantes nas folhas de registo ‘Questão em discussão’, foram transcritas encontrando-se em anexo (Anexo IX). A análise destes registos, bem como da ‘Posição política partilhada’, será apresentada no capítulo 4 (secção 4.3).

3.5.4 Critérios de avaliação do trabalho de pesquisa – níveis de desempenho

A pesquisa cooperativa corresponde a um processo de construção, que não é apenas de conhecimentos disciplinares, nele os alunos desenvolvem a criatividade e atitudes para com a aprendizagem e com o grupo.

Durante o desenvolvimento de uma Investigação em Grupo, o papel do professor é de orientação e questionamento permitindo desta forma a avaliação formativa e retroação, aos alunos, sobre a forma como o trabalho decorre. Esta avaliação permite conhecer a forma como os alunos constroem o conhecimento e a sua evolução nas atividades de investigação (Gonçalves, 2015).

No final da atividade, professor e alunos devem refletir sobre a validade (ou não) das soluções encontradas para os problemas e avaliar todo o processo, quer em termos de eficácia da aprendizagem, quer em termos de contributo para o desenvolvimento dos

alunos enquanto cidadãos e membros de uma sociedade em permanente transformação (Esteves, 2014).

Neste estudo, a avaliação formativa esteve sempre associada ao contacto continuado e permanente com os alunos, quer durante as aulas, através de observação direta, quer fora das aulas, via correio eletrónico, quando os alunos enviavam o resultado das suas pesquisas solicitando correções ou sugestões. Assim, na avaliação dos trabalhos de pesquisa, apesar do pendor quantitativo (e normativo, uma vez que foi atribuída a cada cartaz uma classificação percentual), pretendeu-se fazer uma análise dos mesmos de sentido mais criterial, cujos critérios permitissem salvaguardar a objetividade da avaliação e simultaneamente captar as atitudes desenvolvidas e as aprendizagens efetivamente realizadas pelos alunos. De forma a sistematizar esta avaliação, elaborámos uma grelha com diferentes critérios e parâmetros de avaliação, relativos a diferentes competências que os alunos devem revelar e desenvolver durante as etapas da implementação desta estratégia de ensino e aprendizagem.

Os critérios e parâmetros de avaliação utilizados, a que correspondem três níveis de desempenho (I – insuficiente; II - médio; III – bom), encontram-se explicitados na tabela 6. A grelha de avaliação pode ser consultada no anexo VII.

Tabela 6: Critérios e parâmetros de avaliação do trabalho de pesquisa.

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	NÍVEIS DE DESEMPENHO	COTAÇÃO (%)
ATITUDE DURANTE O TRABALHO DE GRUPO (30%)	Cumprimento do prazo – responsabilidade (6%)	Entregaram o trabalho no prazo estipulado	III	6
		Entregaram trabalho mas fora do prazo	II	2
		Não entregaram o trabalho	I	0
	Empenho (8%)	Revelou empenho e participação ativa	III	6 a 8
		Revelou empenho e participação irregular	II	3 a 5
		Revelou baixo nível de empenho e participação	I	0 a 2
	Cooperação/ Interajuda (8%)	Colaborou ativamente com os colegas, dando sugestões e tomando decisões	III	6 a 8
		Colaborou pontualmente com os colegas, expressando opinião apenas quando solicitado	II	3 a 5
		Pouco colaborativo, não participando na tomada de decisões	I	0 a 2
	Autonomia no desenvolvimento do trabalho (8%)	Revelou autonomia na realização das tarefas que lhe foram atribuídas	III	6 a 8
		Realizou as tarefas embora de forma pouco autónoma	II	3 a 5
		Não realizou/ cumpriu as tarefas que lhe estavam atribuídas	I	0 a 2

QUALIDADE DA PESQUISA (55%)	Diversidade/ Adequação da documentação (10%)	Informação pesquisada é adequada e de fontes diversificadas	III	7 a 10
		Informação pesquisada é adequada embora de um reduzido número de fontes	II	3 a 6
		Informação pesquisada é desadequada e pouco diversificada	I	0 a 2
	Informação clara, coerente e cientificamente correta (30%)	Informação apresentada de forma organizada e com rigor científico; integração coerente de várias fontes de informação	III	22 a 30
		Informação com falhas na organização e/ou rigor científico; cópia parcial da internet ou de outra fonte de informação	II	11 a 21
		Informação desadequada, desorganizada e/ou com pouco rigor científico; cópia integral da internet ou de outra fonte de informação	I	0 a 10
	Mobilização de conhecimentos (15%)	Articulam saberes/ relacionam conhecimentos de diferentes áreas, dando uma resposta muito satisfatória à questão problema.	III	11 a 15
		Relacionam medianamente conhecimentos de diferentes áreas, dando uma resposta satisfatória à questão problema	II	5 a 10
		Incapacidade de relacionar conhecimentos dando uma resposta não satisfatória à questão problema	I	0 a 4
APRESENTAÇÃO DO CARTAZ (15%)	Respeito pela estrutura do trabalho (5%)	Cumpriram a estrutura do cartaz: <i>layout</i> , elementos/ seções do cartaz.	III	4 a 5
		Cumpriram parcialmente a estrutura definida para o cartaz	II	2 a 3
		Não cumpriram a estrutura definida para o cartaz	I	0 a 1
	Comunicação oral (10%)	Apresentação apelativa com elementos criativos. Bem estruturada. Mensagem clara	III	7 a 10
		Apresentação pouco apelativa e/ou com falhas na comunicação	II	3 a 6
		Apresentação desadequada. Insuficiências na comunicação	I	0 a 2

O recurso à resolução de situações problemáticas em grupo conduz, não só à compreensão dos conceitos e princípios científicos que se encontram subjacentes ao problema, mas também ao desenvolvimento integrado de competências específicas de uma dada área de saber (pertencentes aos domínios do conhecimento substantivo e processual) e, ainda, ao desenvolvimento de competências gerais de raciocínio, comunicação, resolução de problemas, tomada de decisões, aprender a aprender, pesquisa e utilização de informação, autonomia e criatividade, bem como ao desenvolvimento de competências de relacionamento interpessoal, nomeadamente, cooperação e tolerância (Esteves, 2014).

As *competências* que procurámos que os alunos revelassem e desenvolvessem durante a investigação em grupo encontram-se descritas na tabela 7.

Tabela 7: Competências a desenvolver durante o trabalho de pesquisa

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		COMPETÊNCIAS
ATITUDE DURANTE O TRABALHO DE GRUPO	Cumprimento do prazo, responsabilidade	Sociais e de relacionamento interpessoal
	Empenho	
	Cooperação/ Interajuda	
	Autonomia no desenvolvimento do trabalho	Autonomia
QUALIDADE DA PESQUISA	Diversidade/ Adequação da documentação	Pesquisa e análise de informação.
	Informação clara, coerente e cientificamente correta	Organização e utilização pertinente da informação
	Mobilização de conhecimentos	Mobilização de saberes para a resolução de problemas do quotidiano
APRESENTAÇÃO DO CARTAZ	Respeito pela estrutura do trabalho	Expressão: comunicação oral e escrita; Criatividade.
	Comunicação oral	

A avaliação do desempenho dos alunos durante o trabalho de pesquisa cooperativo, bem como a aferição do desenvolvimento das competências enunciadas será apresentada no capítulo 4 (seção 4.4).

3.6 Desenho da investigação

A investigação foi desenvolvida ao longo do ano letivo 2015/2016, tal como consta na tabela 8.

Tabela 8: Calendarização das etapas da investigação.

	2015			2016									
	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out
Definição da investigação													
Revisão bibliográfica													
Construção dos instrumentos de recolha de dados													
Aplicação do QI													
Aplicação do jogo-debate													
Elaboração trabalho pesquisa													
Aplicação do QF													
Análise dos dados													
Redação do relatório de estágio													

A definição da investigação, no que se refere ao problema e objetivos que a orientaram, teve lugar entre os meses de outubro e novembro de 2015.

A revisão bibliográfica que suportou este estudo, quer ao nível da fundamentação teórica, quer ao nível da metodologia e das técnicas de análise de dados, decorreu entre os meses de outubro de 2015 e agosto de 2016.

Entre dezembro de 2015 e fevereiro de 2016 foram construídos os instrumentos de recolha de dados (elaboração dos questionários, adaptação do jogo-debate e definição dos objetivos e critérios de avaliação do trabalho de pesquisa).

O questionário inicial foi aplicado aos alunos durante parte de uma aula de 45 minutos, no mês de março de 2016. O jogo-debate decorreu durante uma aula de 90 minutos, tendo os respetivos registos de conclusões sido elaborados na aula posterior, de 45 minutos, ambas no mês de abril. Relativamente à pesquisa em grupo, esta foi realizada pelos alunos entre os meses de maio e junho de 2016. No final do ano letivo, em junho de 2016, foi aplicado o questionário final.

A análise dos dados teve lugar entre os meses de junho e agosto de 2016, tendo o presente relatório de estágio sido redigido ao longo do tempo em que decorreu a investigação, mais concretamente entre dezembro de 2015 e setembro de 2016.

CAPÍTULO 4 | APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Sumário

Neste quarto capítulo, os dados recolhidos nos questionários (4.2), no jogo-debate (4.3) e durante a realização do trabalho de pesquisa (4.4) são apresentados e discutidos, na tentativa de dar resposta às questões de investigação.

4.2 Análise comparativa dos questionários inicial (QI) e final (QF)

Dado que os questionários aplicados na fase inicial (Anexo I) e final (Anexo II) do estudo eram coincidentes (exceção feita a três questões constantes do QF, que não foram incluídas no QI), apresentamos de seguida uma análise comparativa das respostas dos alunos nesses dois momentos, identificando e discutindo as diferenças mais significativas. Alguns dos dados recolhidos apresentam-se na forma de gráficos e outros, devido à maior quantidade de informação, optou-se por apresentar na forma de tabelas.

Parte I – Dados pessoais: caracterização dos participantes

Idade e sexo

Conforme já mencionado no capítulo 3, seção 3.3, os participantes neste estudo são alunos que, no ano letivo 2015/2016, frequentavam o oitavo ano de escolaridade, na EB2/3 Garcia de Orta - Agrupamento de Escola de Castelo de Vide.

Esta caracterização dos participantes foi obtida através da análise estatística das respostas dadas à Parte I do questionário inicial – Dados pessoais.

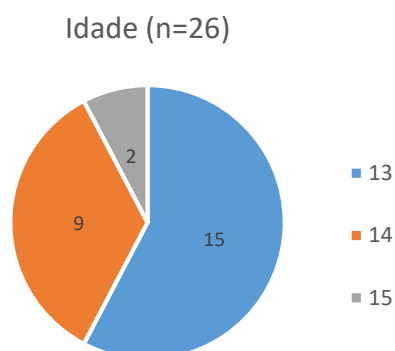


Gráfico 1: Idade dos participantes no estudo.

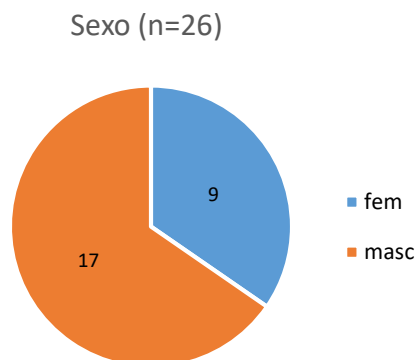


Gráfico 2: Sexo dos participantes no estudo.

Da análise dos gráficos 1 e 2, constata-se que os alunos apresentavam, à data da aplicação do Questionário Inicial (QI) uma média de idades de 13,5 anos, sendo que a maioria (cerca de 57,7%) tinha 13 anos. Apresentam, por isso, uma idade adequada ao nível de ensino que frequentam. Regista-se ainda que 65,4% dos participantes pertencem ao sexo masculino e 34,6% ao sexo feminino.

¶ *Nível obtido a Ciências Naturais no 7º ano*

Tal como se observa no gráfico 3, o nível médio obtido pelos alunos participantes no estudo, a Ciências Naturais, no 7.º ano de escolaridade, foi de 3,4. A maioria dos alunos, cerca de 53,8%, obteve, no ano anterior à realização deste estudo, nível 3 à disciplina de Ciências Naturais. Nas duas turmas alvo do estudo existia apenas um aluno em situação de retenção no 8.º ano.

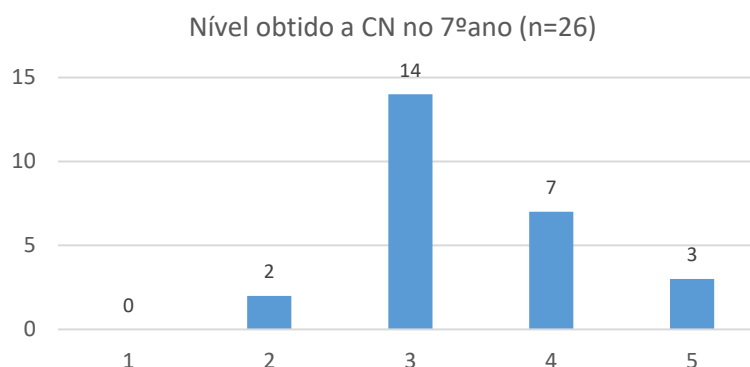


Gráfico 3: Nível obtido pelos alunos a Ciências Naturais, no 7ºano.

¶ *O que facilita a aprendizagem nas aulas (selecionar 3 fatores)*

As estratégias de ensino que os alunos consideram mais facilitadoras das suas aprendizagens, na disciplina de Ciências Naturais, estão representadas no gráfico 4. Neste caso, o número total de respostas é 78 (n=78), pois os alunos tinham de selecionar três das opções apresentadas.

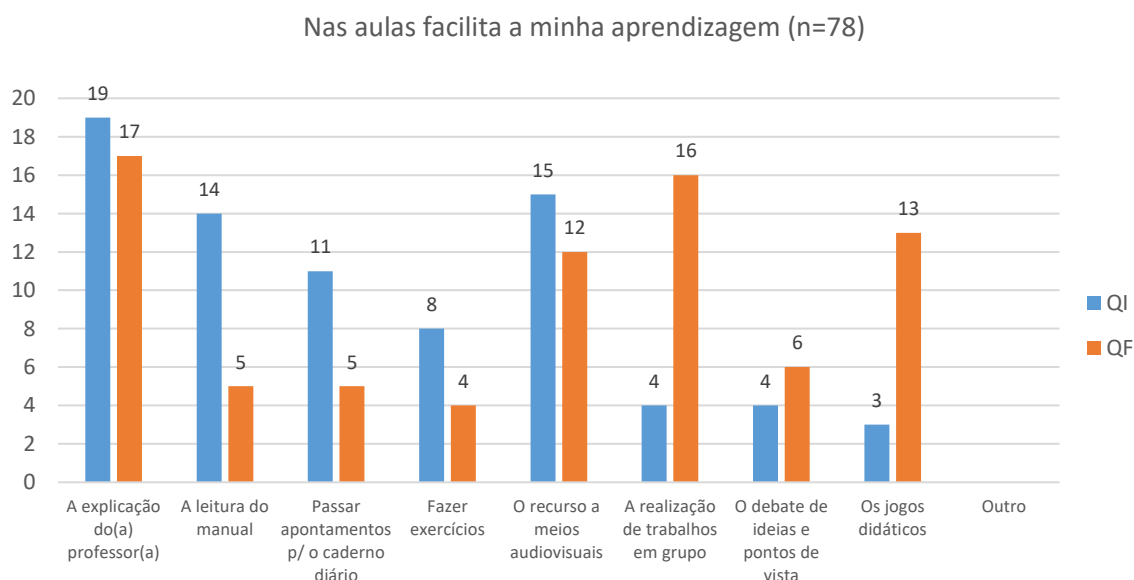


Gráfico 4: Facilitadores de aprendizagem nas aulas de Ciências Naturais (QI – QF).

Verifica-se que a preferência dos alunos, tanto na fase inicial como na final do estudo, recai na ‘explicação dos conteúdos feita pelo(a) professor(a)’. Registam-se, contudo, algumas variações entre os dois momentos de aplicação do questionário. A ‘leitura do manual’ decresceu nas preferências dos participantes deste estudo, tendo sido selecionada no QF por menos 9 alunos (menos 34,6%), comparativamente ao QI. Também as opções ‘passar apontamentos para o caderno diário’ e ‘fazer exercícios’ registaram algum decréscimo nas preferências dos alunos, com menos 6 (menos 23,1%) e 4 (menos 15,4%) referências no QF, respetivamente. Por seu lado, o recurso a ‘jogos didáticos’ subiu nas preferências de 10 alunos (tendo sido selecionada por 50,0% dos inquiridos), enquanto a ‘realização de trabalhos em grupo’ foi uma opção escolhida por mais 12 alunos (tendo sido selecionada por 61,5% dos inquiridos) no QF.

Pode deduzir-se que a generalidade dos alunos apreciaram as atividades de trabalho cooperativo que desenvolveram nas aulas, nomeadamente o Jogo/ Debate e o Trabalho de Pesquisa, tendo reconhecido o seu papel no processo de desenvolvimento de aprendizagens.

Parte II – Trabalho Cooperativo

II.1 Trabalho de pesquisa

A segunda parte do questionário pretendia conhecer a forma como os alunos desenvolvem trabalhos de pesquisa em grupo, nomeadamente ao nível das fontes de informação utilizadas, atitude perante o trabalho e perante os colegas de grupo.

⋮ Meios de recolha de informação para trabalhos de pesquisa (máximo 3 opções)

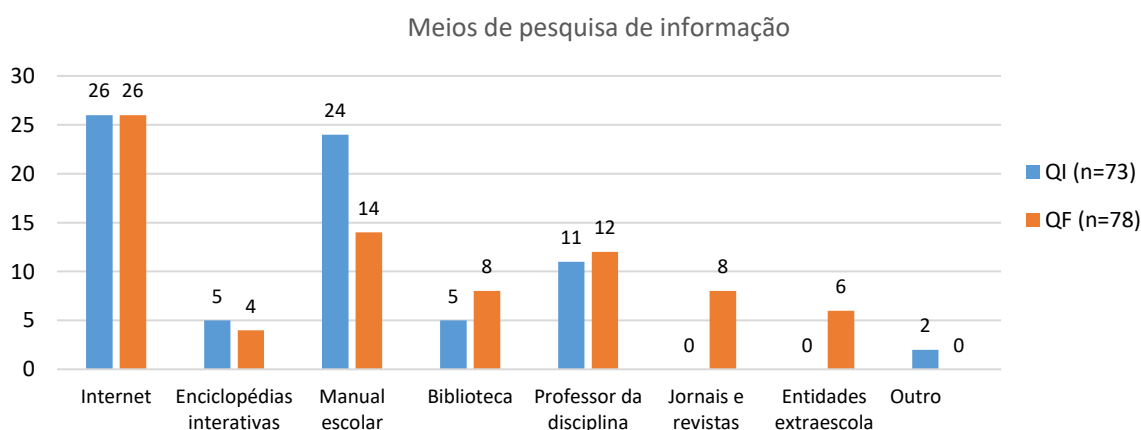


Gráfico 5: Meios utilizados pelos alunos para recolha de informação (QI - QF)

Os meios de recolha de informação que os alunos mais utilizam estão representados no gráfico 5. De referir que neste caso, o número total de respostas é diferente no QI (n=73) e no QF (n=78), pois os alunos podiam selecionar entre uma a três opções.

Da análise do gráfico retira-se que a 'internet' está no topo das preferências dos alunos, como meio de pesquisa de informação. Foi selecionada pela totalidade dos alunos, tanto no QI como no QF. O 'manual escolar' e o 'professor da disciplina' estão também entre as fontes de informação mais utilizadas pelos participantes no estudo. Observa-se, contudo, que o 'manual escolar' foi selecionado por menos 10 alunos (menos 38,5%) no QF, comparativamente ao QI, mantendo contudo o segundo lugar na lista de preferências dos alunos como meio de recolha de informação. No QI dois alunos selecionaram a opção 'outro' não tendo, contudo, indicado qualquer meio de recolha de informação alternativo. De referir que 'jornais e revistas' e 'entidades extraescola' que não tinham sido selecionados por nenhum aluno (0%) no QI, tiveram respetivamente 8 (30,8%) e 6 (23,1%) referências no QF. Estas "novas preferências" podem estar relacionadas com o facto do trabalho de pesquisa ter como ponto de partida uma notícia do *Jornal Público*, facultada pela professora, bem como uma entrevista a técnicos da Câmara Municipal de Castelo de Vide, disponível no *site* do projeto ClimAdaPT.local. Alguns alunos conheciam estes técnicos, tendo contactado com eles, assim como com uma enfermeira do Centro de Saúde. Verifica-se, deste modo, um aumento da diversidade de meios de recolha de informação utilizados pelos alunos, o que valoriza qualquer trabalho de pesquisa.

! **Opinião acerca dos trabalhos de pesquisa (escala de Likert)**

Os gráficos 6 e 7 traduzem a opinião dos alunos acerca dos trabalhos de pesquisa.

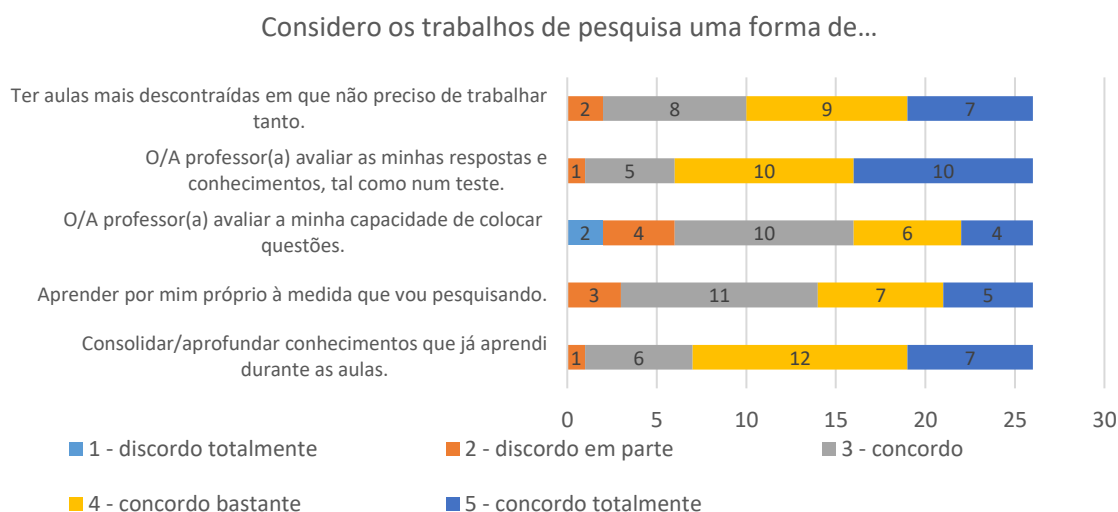


Gráfico 6: Opinião dos alunos acerca dos trabalhos de pesquisa (QI)

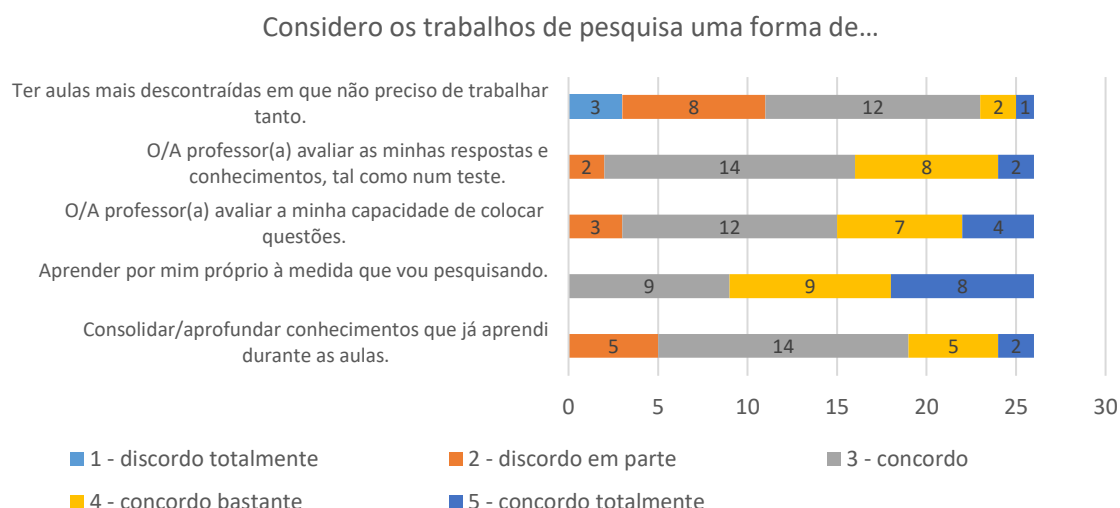


Gráfico 7: Opinião dos alunos acerca dos trabalhos de pesquisa (QF)

A afirmação ‘Considero os trabalhos de pesquisa uma forma de consolidar os conhecimentos que já aprendi durante as aulas’ registou uma assinalável variação de respostas dos alunos, entre o momento de aplicação do QI e do QF. Verifica-se que no QF um menor número de alunos mostrou *concordar totalmente* (menos 5 alunos) ou *concordar bastante* (menos 7 alunos) com esta opinião, sendo que mais 4 alunos (15,4%) *discordam em parte*. Contudo, a maioria dos alunos (21 alunos, 80,8%) continua a demonstrar algum grau de concordância com esta afirmação. Esta variação de respostas dadas pelos alunos deverá estar relacionada com o facto de, no trabalho de pesquisa que realizaram, terem tido de procurar informações específicos acerca da sua realidade local, que não constam do manual da disciplina nem foram explicitamente abordados nas aulas. Isto, apesar do tema de base da pesquisa – Perturbações no equilíbrio dos ecossistemas: causas, consequências, medidas de proteção – fazer parte do programa da disciplina, daí a concordância da maioria.

Relativamente a ‘Aprender por mim próprio à medida que vou pesquisando’ é uma afirmação que obteve concordância (em maior ou menor grau) de todos os alunos no QF, sendo que na fase inicial do estudo 3 alunos (11,5%) *discordaram em parte*. É, desta forma, notório o reconhecimento dos alunos da importância dos trabalhos de pesquisa para a realização de novas aprendizagens.

Em relação à afirmação ‘O/A professor(a) avaliar a minha capacidade de colocar questões’ verifica-se um ligeiro aumento no grau de concordância, visto que no QF nenhum aluno (0%) discordou totalmente desta afirmação e 3 alunos (11,5%) discordaram em parte, enquanto no QI 2 alunos (7,7%) mostraram total discordância e 4 alunos (15,4%) discordaram em parte. Verifica-se que a generalidade dos alunos reconhece, de forma

mais ou menos convicta, que à medida que a pesquisa decorre novas questões vão surgindo.

No que diz respeito à afirmação ‘O professor avaliar as minhas respostas e conhecimentos, tal como num teste’, a maioria dos alunos mostra-se concordante, embora se note um decréscimo no grau de concordância entre o QI e o QF. No QI 10 alunos (38,5%) *concordam totalmente* e outros 10 (38,5%) *concordam bastante*. No QF apenas 2 alunos (7,7%) *concordam totalmente* e 8 alunos (30,8%) *concordam bastante*. Deduz-se que os alunos, apesar de concordarem genericamente com a afirmação, provavelmente não consideram a avaliação do trabalho desenvolvido numa pesquisa igual à avaliação do desempenho num teste.

A afirmação ‘ter aulas mais descontraídas em que não preciso trabalhar tanto’ também registou notória variação de respostas entre o QI e o QF. No QF apenas 1 aluno (3,8%) *concorda totalmente* (no QI 7 alunos, 26,9%, tinham esta opinião) e 2 alunos (7,7%) *concordam bastante* (no QI 9 alunos, 34,6%, tinham esta opinião); 3 alunos (11,5%) *discordam totalmente* desta afirmação (no QI nenhum aluno mostrou total discordância) e 8 alunos (30,8%) *discordam em parte* (no QI 2 alunos, 7,7%, partilhavam esta opinião). Apesar de um número considerável de alunos concordar com esta afirmação, regista-se um aumento no grau de discordância. Isto porque, provavelmente, os alunos reconheceram que, apesar das aulas de trabalho em grupo serem para eles mais descontraídas, é necessário também trabalho e empenho para que sejam cumpridas as tarefas.

! **Preferência por trabalho de pesquisa individual ou em grupo**

Como prefiro trabalhar (n=26)

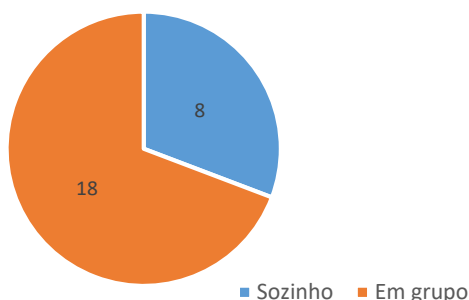


Gráfico 8: Preferência dos alunos por trabalho de pesquisa individual ou em grupo (QI).

Como prefiro trabalhar (n=26)

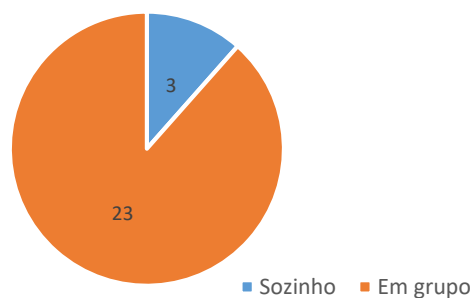


Gráfico 9: Preferência dos alunos por trabalho de pesquisa individual ou em grupo (QF).

Os gráficos 8 e 9 mostram que, do momento de aplicação QI para o QF, mais 5 alunos mostraram preferência pela realização de trabalhos de pesquisa em grupo, em detrimento do trabalho individual. Retira-se destes dados que a maioria dos alunos gostou

da experiência de trabalho cooperativo, sendo que alguns passaram a preferi-lo ao trabalho individual.

‡ Como se organiza o trabalho em grupo

Na tabela 9 figuram as frequências de resposta dos alunos quando questionados sobre a forma como costumam organizar o trabalho de grupo.

Tabela 9: Práticas dos alunos relativas ao trabalho de grupo – frequência absoluta e relativa (%) (QI - QF).

	1.nunca		2.raramente		3.às vezes		4.frequente/		5.sempre	
	QI	QF	QI	QF	QI	QF	QI	QF	QI	QF
Fazemos sempre no início a distribuição de tarefas pelos elementos do grupo.	0	0	3	0	11	6	6	12	6	8
	0%	0%	11,5%	0%	42,3%	23,1%	23,1%	46,2%	23,1%	30,8%
Todos os elementos do grupo fazem todas as tarefas em conjunto.	0	2	3	4	11	12	8	5	4	3
	0%	7,7%	11,5%	15,4%	42,3%	46,2%	30,8%	19,2%	15,4%	11,5%
Cada um faz a sua parte, sem comunicar ao resto do grupo, e no final junta-se tudo.	4	7	6	10	7	5	7	4	2	0
	15,4%	26,9%	23,1%	38,5%	26,9%	19,2%	26,9%	15,4%	7,7%	0%
Deixo que os outros decidam o que fazer.	2	3	5	5	12	12	4	4	3	2
	7,7%	11,5%	19,2%	19,2%	46,2%	46,2%	15,4%	15,4%	11,5%	7,7%
Gosto de dar a minha opinião e orientar o trabalho do grupo.	0	0	5	2	9	12	6	6	6	6
	0%	0%	19,2%	7,7%	34,6%	46,2%	23,1%	23,1%	23,1%	23,1%
Não me importo de fazer quase todo o trabalho, assim sei que vou ter boa nota.	4	5	6	9	8	8	7	3	1	1
	15,4%	19,2%	23,1%	34,6%	30,8%	30,8%	26,9%	11,5%	3,8%	3,8%
Como não tenho boas notas a Ciências, deixo que os melhores alunos façam o trabalho.	8	11	8	5	5	5	5	5	0	0
	30,8%	42,3%	30,8%	19,2%	19,2%	19,2%	19,2%	19,2%	0%	0%
Depois de saber o que tenho a fazer, tento encontrar na internet um texto que tenha toda a informação que procuro.	0	2	5	5	9	13	8	4	4	2
	0%	7,7%	19,2%	19,2%	34,6%	50,0%	30,8%	15,4%	15,4%	7,7%
Costumo procurar informação em vários sites e depois construo um texto feito por mim.	3	1	5	1	7	9	8	13	3	2
	11,5%	3,8%	19,2%	3,8%	26,9%	34,6%	30,8%	50,0%	11,5%	7,7%
Procuro que os colegas deem a sua opinião em relação ao meu trabalho.	1	1	5	4	6	8	9	9	5	4
	3,8%	3,8%	19,2%	15,4%	23,1%	30,8%	34,6%	34,6%	19,2%	15,4%
Costumo fazer comentários e dar sugestões em relação ao trabalho dos meus colegas de grupo.	2	1	5	3	8	9	6	9	5	4
	7,7%	3,8%	19,2%	11,5%	30,8%	34,6%	23,1%	34,6%	19,2%	15,4%
Acho que devemos aceitar o trabalho dos colegas sem criticar.	1	2	4	3	8	8	6	7	7	6
	3,8%	7,7%	15,4%	11,5%	30,8%	30,8%	23,1%	26,9%	26,9%	23,1%

A maioria dos alunos admite ‘fazer a distribuição de tarefas antes de iniciar o trabalho de grupo’. Nota-se, contudo, do QI para o QF, um aumento da frequência com que o

referem fazer. No QI 3 alunos (11,5%) admitiram fazer *raramente* a distribuição das tarefas, opção com 0 referências (0%) no QF, e 11 alunos (42,3%) indicaram fazê-lo às vezes, opção com apenas 6 referências (23,1%) no QF. Também no QI 6 alunos (23,1%) indicaram fazer a distribuição de tarefas *frequentemente* e outros 6 (23,1%) diziam fazê-lo *sempre*. A frequência destas respostas sobe no QF, já que 12 alunos (46,2%) seleccionam a opção *frequentemente* e 8 alunos (30,8%) a opção *sempre*.

Da mesma forma se regista, do QI para o QF, uma redução na frequência de respostas positivas em relação à possibilidade de 'todos os elementos do grupo realizarem as tarefas em conjunto'. Menos 4 alunos (menos 15,4%) responderam *frequentemente* ou *sempre* e mais 3 alunos (mais 11,5%) responderam *raramente* ou *nunca*. A frequência escolhida pela maioria dos alunos é às vezes, 11 referências (42,3%) no QI e 12 referências (46,2%) no QF.

Da resposta dos alunos às duas questões anteriores, se denota, do QI para o QF, um aumento da preocupação em dividir tarefas pelos elementos do grupo. De referir, no entanto, que a maioria dos alunos continua a admitir realizar todas as tarefas em conjunto pelo menos às vezes. Este resultado pode dever-se ao facto dos grupos de trabalho durante a pesquisa serem na sua maioria de apenas dois elementos, havendo, por isso, uma maior propensão à colaboração mútua.

No QF, apenas 4 alunos (15,4%) dizem 'fazer a sua parte sem comunicar ao resto do grupo, e no final junta-se tudo' de forma *frequente* ou *sistemática*. 5 alunos (19,2%) admitem continuar a fazê-lo às vezes. Por seu lado, mais 7 alunos, num total de 17 (65,4%) afirmam *nunca* o fazer ou fazê-lo apenas *raramente*. Regista-se, desta forma, uma preocupação dos alunos em dar a conhecer o trabalho desenvolvido aos colegas de grupo.

Tanto no QI como no QF, alguns alunos admitem 'deixar que os outros decidam o que fazer' de forma *frequente* ou *sistemática* (7 alunos, 26,9%, no QI e 6 alunos, 23,1%, no QF). Grande parte dos alunos (12 referências, 46,1%) deixam que os colegas decidam às vezes, tanto no QI como no QF. Apenas 8 no QF (7 no QI) dizem nunca ou raramente deixar que os colegas tomem as decisões. Este resultado está em consonância com a informação dos conselhos de turma de que os alunos participantes no estudo revelam fraca capacidade de iniciativa.

Não obstante, a generalidade dos alunos gosta de, pelo menos por vezes, fazer ouvir a sua opinião. Assim, 12 alunos (46,2%) dizem gostar de 'dar a opinião e orientar o trabalho do grupo', *frequentemente* ou *sempre*, tanto no QI como no QF. No QF, outros 12 alunos respondem às vezes (9 alunos no QI). A opção *raramente* foi seleccionada no QF por 2

alunos (4 referências no QI). A opção *nunca* não teve qualquer referência em ambos os momentos de aplicação do questionário.

No QI, 7 alunos (26,9%) diziam não se importar de ‘fazer quase todo o trabalho, assim sei que vou ter boa nota’ de forma *frequente*. Este valor desce para 3 alunos (15,4%) no QF. Em consonância sobe o número de alunos que dizem *nunca* ou *raramente* o fazer, 10 referências (38,5%) no QI, 14 referências (53,8%) no QF. Esta variação de respostas está de acordo com o facto, já anteriormente referido, dos alunos terem reconhecido a importância da distribuição das tarefas pelos elementos do grupo e terem, julgamos nós, aprendido a valorizar o trabalho dos pares.

‘Como não tenho boas notas, deixo que os melhores alunos façam o trabalho’ é prática *frequente* de 5 alunos (19,2%), tanto no QI como no QF, embora nenhum aluno admita fazê-lo sempre. Outros 5 alunos (19,2%) referem fazê-lo às vezes, em ambos os momentos de aplicação do questionário. De salientar contudo uma evolução positiva dado que mais 3 alunos (11,5%) dizem nunca o fazer. Este resultado está em consonância com a informação patente no projeto educativo do agrupamento, e já referida no capítulo 1, de que um dos problemas identificados é a falta de autoestima dos alunos, que faz com que não tenham grandes ambições relativamente ao futuro profissional.

No QF, 6 alunos (23,1%), metade em relação ao QI, referem ‘tentar encontrar na internet um texto que tenha toda a informação que procuro’ de forma *frequente* ou *sistemática*. Simultaneamente mais 2 alunos (7,7%) dizem *nunca* o fazer (0 referências no QI). Contudo, grande parte dos alunos (13 referências no QF) continua a fazê-lo às vezes. Estes resultados estão de acordo com duas ilações anteriormente apontadas: por um lado os alunos reconhecem a importância de procurar informações em diferentes fontes, por outro a internet continua a ser o seu meio de recolha de informação de eleição.

Regista-se, também, um aumento significativo no número de alunos (mais 5 alunos, 19,2%, no QF) que diz tentar de forma *frequente* ‘procurar informações em vários sites e depois construir um texto’ feito por si. Em consonância, um menor número de alunos indica *nunca* o fazer (menos 2 alunos, 7,7%, no QF) ou fazê-lo apenas *raramente* (menos 4 alunos, 15,4%, no QF).

Um número significativo de alunos diz ‘procurar que os colegas deem a sua opinião em relação ao seu trabalho’ de forma *frequente* ou *sistemática* (14 alunos, 53,8%, no QI e 13 alunos, 50,0% no QF). Apenas 1 aluno (3,8%) refere *nunca* o fazer, em ambos os momentos de aplicação do questionário. 5 alunos (19,2%) indicam fazê-lo raramente no QI, número que desce para 4 (15,4%) no QF.

A generalidade dos alunos diz ‘costumar fazer comentários e dar sugestões em relação ao trabalho dos colegas’. No QI, 7 alunos (26,9%) dizem *nunca* ou *raramente* o fazer, número que desce para 4 (15,4%) no QF.

Retira-se, da resposta aos dois itens anteriores, que os alunos valorizam a opinião dos colegas e entendem o trabalho cooperativo como uma forma de partilha de ideias e opiniões.

Relativamente a ‘aceitar o trabalho dos colegas sem criticar’ é prática *frequente* ou *sistemática* de metade dos participantes do estudo (13 alunos, 50,0%), não se tendo verificado diferenças significativas do QI para o QF. 8 alunos (30,8%) dizem dever aceitar sem criticar às vezes e apenas 5 alunos (19,2%) dizem *nunca* ou *raramente* o fazer. O facto da maioria dos alunos entender não ter por hábito criticar o trabalho dos colegas pode estar relacionada com a conotação negativa normalmente atribuída à palavra “crítica”.

II.2 Jogos didáticos de grupo

Nesta parte do questionário, pretendia-se conhecer a opinião dos alunos acerca da utilidade educativa de jogos didáticos em contexto de sala de aula.

! *Opinião acerca dos jogos didáticos*

O gráfico 10 revela a opinião dos alunos relativamente aos jogos didáticos, nos dois momentos de aplicação do questionário. Neste caso, o número total de respostas é também diferente no QI (n=66) e no QF (n=80), pois os alunos podiam seleccionar todas as opções com as quais concordassem.

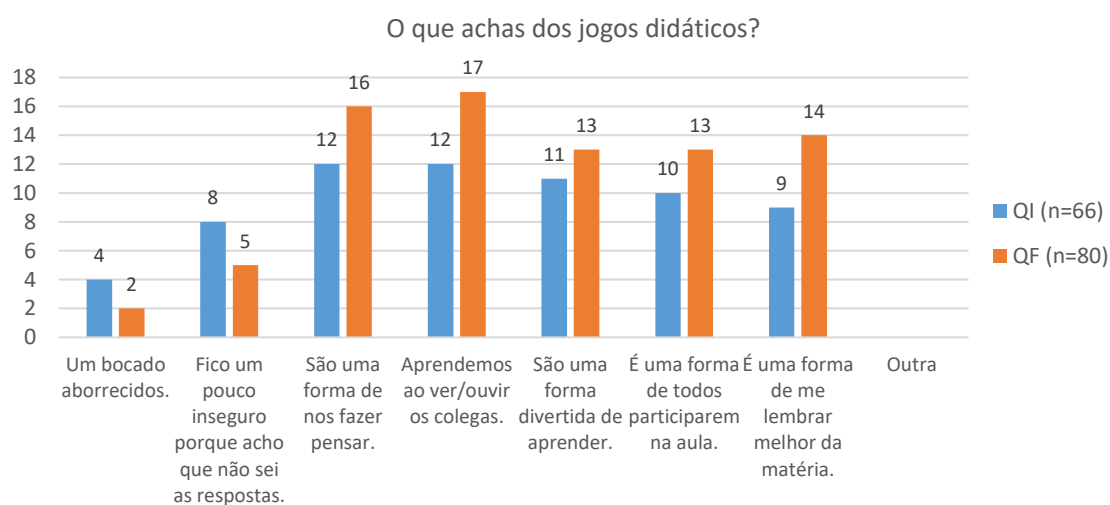


Gráfico 10: Opinião dos alunos relativamente aos jogos didáticos (QI - QF).

Da análise do gráfico se conclui que os alunos já no momento de aplicação do QI manifestavam, na globalidade, uma atitude positiva face aos jogos didáticos, atitude essa que se intensificou até ao momento do QF. Com efeito, verifica-se que menos alunos passaram a considerar os jogos ‘um bocado aborrecidos’ (4 referências no QI, 15,4%, e 2 referências no QF, 7,7%) e também um menor número de alunos diz ‘ficar inseguro por não saber as respostas’ (8 referências no QI, 30,8%, e 5 referências no QF, 19,2%). Mais 5 alunos consideram que ‘aprendemos ao ver e ouvir os colegas’ (12 alunos no QI, 46,2%, e 17 alunos no QF, 65,4%) e também mais 5 alunos dizem ser ‘uma forma de me lembrar melhor da matéria’ (9 alunos no QI, 34,6%, e 14 alunos no QF, 53,8%). Mais 4 alunos consideram ser ‘uma forma de nos fazer pensar’ (12 alunos no QI, 46,2%, e 16 alunos no QF, 61,5%) e mais 3 alunos indicam ser ‘uma forma de todos participarem na aula’ (10 alunos no QI, 38,5%, e 13 alunos no QF, 50,0%).

Facilmente se conclui que os alunos reconheceram a utilidade do jogo-debate que realizaram em grupo, nomeadamente ao nível da aquisição de conhecimentos e da promoção da participação e partilha de opiniões.

‡ *Maior utilização dos jogos didáticos: sim ou não*

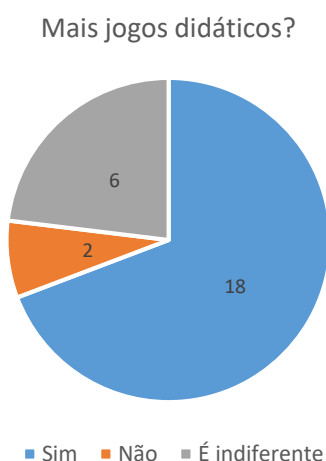


Gráfico 11: Concordância dos alunos acerca da maior utilização de jogos didáticos (QI).

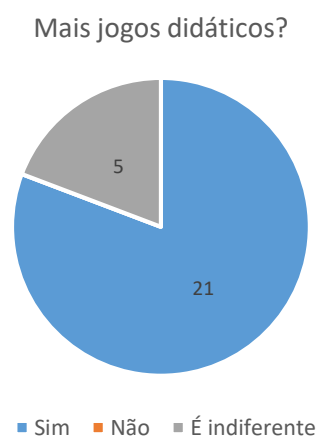


Gráfico 12: Concordância dos alunos acerca da maior utilização de jogos didáticos (QF).

Quando questionados sobre se os professores deveriam usar mais jogos didáticos na sala de aula (gráficos 11 e 12), a maioria dos alunos mostrou-se favorável, com 69,2% de respostas afirmativas no QI e 80,8% no QF. No QI 2 alunos tinham-se manifestado contra a utilização destes jogos na sala de aula, situação que não se verificou no QF. Mais uma vez se confirma que os alunos apreciaram ter realizado esta atividade pedagógica.

‡ *Vantagens do trabalho cooperativo (QF)*

No QF, após os alunos terem realizado o jogo-debate e o trabalho de pesquisa em grupo, foi-lhes solicitado que indicassem duas vantagens do trabalho cooperativo. As respostas dadas (que se encontram no anexo VIII) foram sujeitas a análise de conteúdo, tendo-se obtido o gráfico 13. A frequência de respostas corresponde ao número de vezes que determinada categoria de análise foi referida pelos alunos.

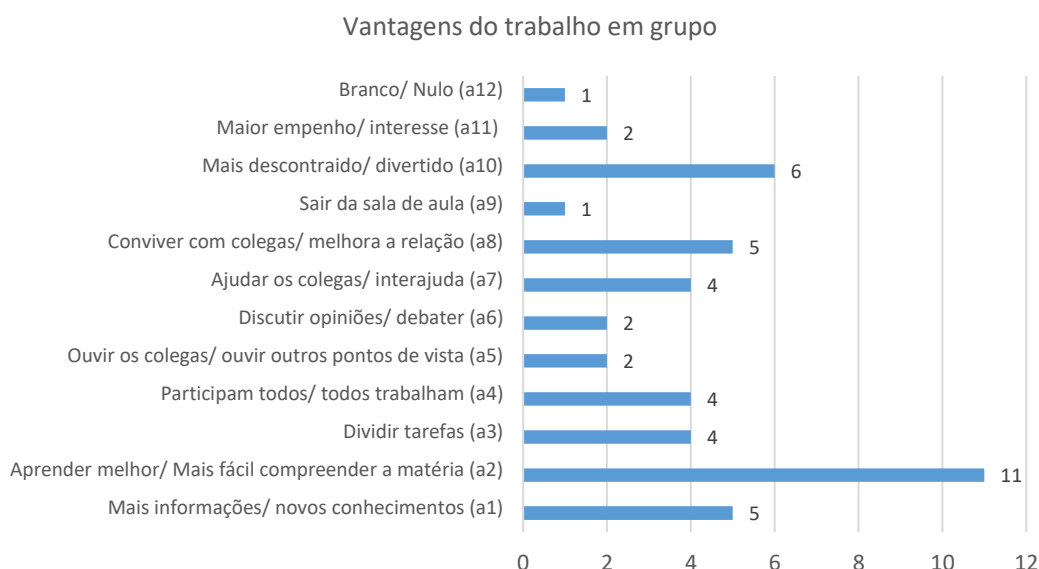


Gráfico 13: Vantagens do trabalho em grupo - Categorias de análise (QF).

Um significativo número de alunos (42,3%) afirma aprender melhor os conteúdos com a realização de atividades em grupo (11 referências). Outro aspeto salientado por 6 alunos (23,1%) foi o carácter mais descontraído e divertido das atividades em grupo. A aquisição de mais informações e conhecimentos foi referenciada por 5 alunos (19,2%), assim como a relação de maior proximidade com os colegas. Outros aspetos referidos como positivos no trabalho cooperativo foram a interajuda, a divisão de tarefas e o facto de todos participarem, cada um com 4 referências (15,4%) nas respostas dos alunos. Ouvir outros pontos de vista, debater e aumentar o empenho/ interesse foram vantagens apontadas, cada uma delas, por 2 alunos (7,7%). Sair da sala de aula foi um aspeto referido por 1 dos inquiridos (3,8%).

A generalidade dos alunos reconheceu pelo menos uma vantagem no trabalho cooperativo, tendo havido apenas uma resposta não contabilizada por falta de conteúdo para análise.

Recordando as vantagens do trabalho cooperativo abordadas no capítulo 2 (seção 2.4), podemos constatar que os alunos referiram exemplos que podem ser enquadrados

em três das quatro classes de benefícios apontadas por Lopes e Silva (2009), sendo que alguns se incluem em mais do que uma classe, tal como mostramos na tabela 10.

Tabela 10: Vantagens do trabalho cooperativo identificadas pelos alunos, distribuídas por classes de benefícios (QF).

Classes de benefícios (segundo Lopes e Silva, 2009)	Categorias de análise (respostas dos alunos)
Sociais	a3; a4; a5; a6; a7; a8
Psicológicos	a7; a10; a11
Académicos	a1; a2; a6; a11
Avaliação	-

Relativamente aos benefícios ao nível da *avaliação*, apesar de não diretamente identificados pelos alunos, o facto de reconhecerem que ‘aprendem mais’, ‘melhor’ e ‘mais rápido’ está, decerto, relacionado com o *feedback* contínuo proporcionado aos alunos pela aprendizagem cooperativa.

Parte III – Efeito de Estufa e Aquecimento Global

A última parte do questionário tinha como objetivo identificar o grau de conhecimento dos alunos acerca dos fenómenos de Efeito de Estufa e do Aquecimento Global, bem como sobre um projeto municipal no âmbito das Alterações Climáticas.

! Identificação dos Gases de Efeito de Estufa

Os gráficos 14 e 15 mostram quais os gases que os alunos consideram ou não contribuir para o efeito de estufa.

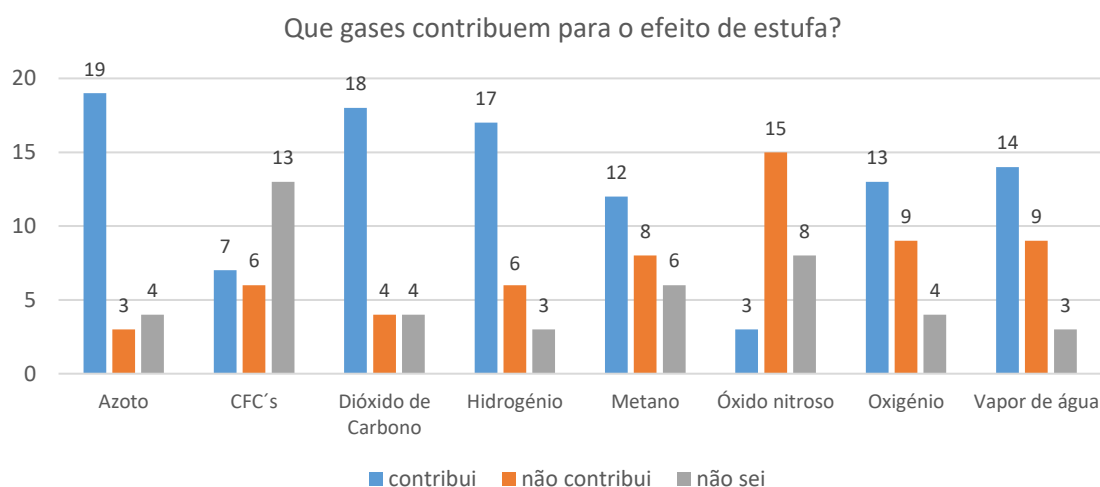


Gráfico 14: Opinião dos alunos acerca do contributo de diferentes gases para o efeito de estufa (QI).

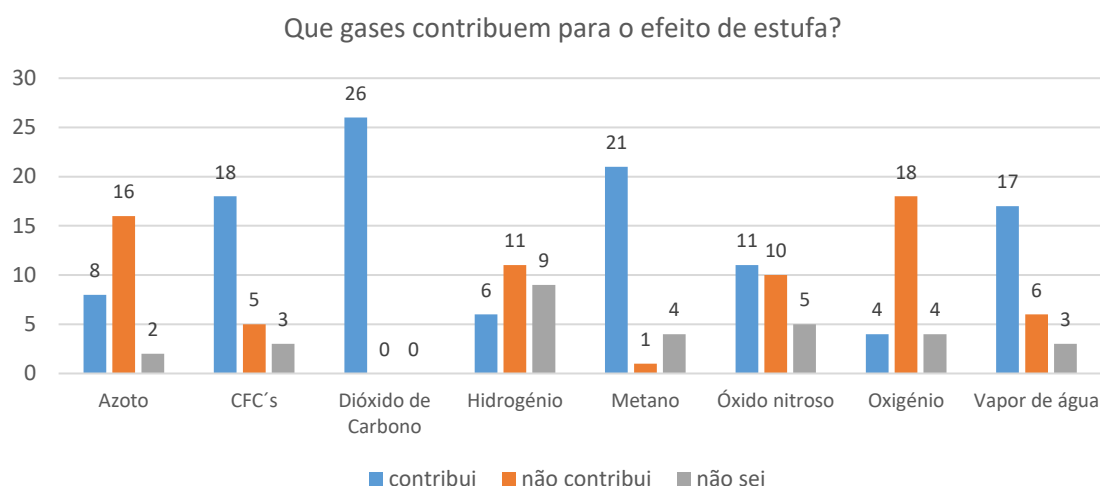


Gráfico 15: Opinião dos alunos acerca do contributo de diferentes gases para o efeito de estufa (QF).

Na fase inicial do estudo o gás indicado por maior número de alunos (73,1%) como GEE foi o azoto (19 referências). Este resultado pode dever-se ao facto de, no início do ano letivo, nas aulas de Ciências Naturais, ter sido abordada a constituição da atmosfera terrestre e nela o azoto ser o principal constituinte. Depois do azoto, os gases que no QI mais alunos consideraram contribuir para o efeito de estufa foram o dióxido de carbono (18 referências), o hidrogénio (17 referências), o vapor de água (14 referências) e o metano (12 referências). O óxido nitroso, importante GEE, apenas foi considerado como tal, no QI, por 3 alunos (11,5%), sendo que 15 alunos (57,7%) negaram o seu contributo para o EE. Relativamente aos clorofluorcarbonetos, foram reconhecidos como GEE por apenas 7 alunos (26,9%), enquanto 13 (50,0%) disseram não saber se contribuíam ou não para o efeito de estufa.

O facto do dióxido de carbono ter sido identificado como GEE, logo na fase inicial do estudo, por 69,2% dos alunos, não surpreende uma vez que é o gás mais referido, tanto nos manuais escolares como na comunicação social, como principal responsável pelo efeito de estufa. Relativamente ao hidrogénio, a incorreta identificação como GEE por parte de 17 participantes no estudo (65,4%), poderá estar relacionada com o facto de ser um gás reconhecido pelos alunos como constituinte da atmosfera terrestre. Situação contrária se verificou com o óxido nitroso, identificado por apenas 3 alunos (11,5%).

Fazendo uma análise comparativa entre os resultados do QI e do QF, constata-se uma evolução bastante positiva no conhecimento dos alunos acerca dos gases com responsabilidade no efeito de estufa. Assim, no QF, todos os alunos (100%) identificaram o dióxido de carbono como GEE (mais 8 alunos que no QI); 21 alunos (80,8%) destacaram

o metano (mais 9 alunos que no QI); 18 alunos (69,2%) selecionaram os CFC's (mais 11 alunos que no QI); 17 alunos (65,4%) assinalaram o vapor de água (mais 3 alunos que no QI); e 11 alunos (42,3%) indicaram o óxido nitroso (mais 8 alunos que no QI).

Relativamente aos gases sem influência no efeito de estufa, também se nota uma evolução positiva na sua correta identificação por parte dos participantes no estudo. 18 alunos (69,2%) indicaram que o oxigénio não contribui para o EE (mais 9 que no QI), 16 alunos (61,5%) reconheceram que o azoto não é GEE (mais 13 que no QI) e 11 alunos (42,3%) assinalaram o não contributo do hidrogénio para o EE (mais 5 que no QI).

De assinalar, contudo, algum grau de incerteza nas respostas dos alunos. De um total de 45 respostas, no QI, indicando não conhecer a possível influência de determinado gás para o efeito de estufa, mantiveram-se 30 no QF.

! *Noções acerca do Efeito de Estufa*

Os gráficos 16 e 17 pretendem retratar a opinião dos alunos acerca de algumas afirmações relativas ao efeito de estufa, fornecidas no QI e QF.

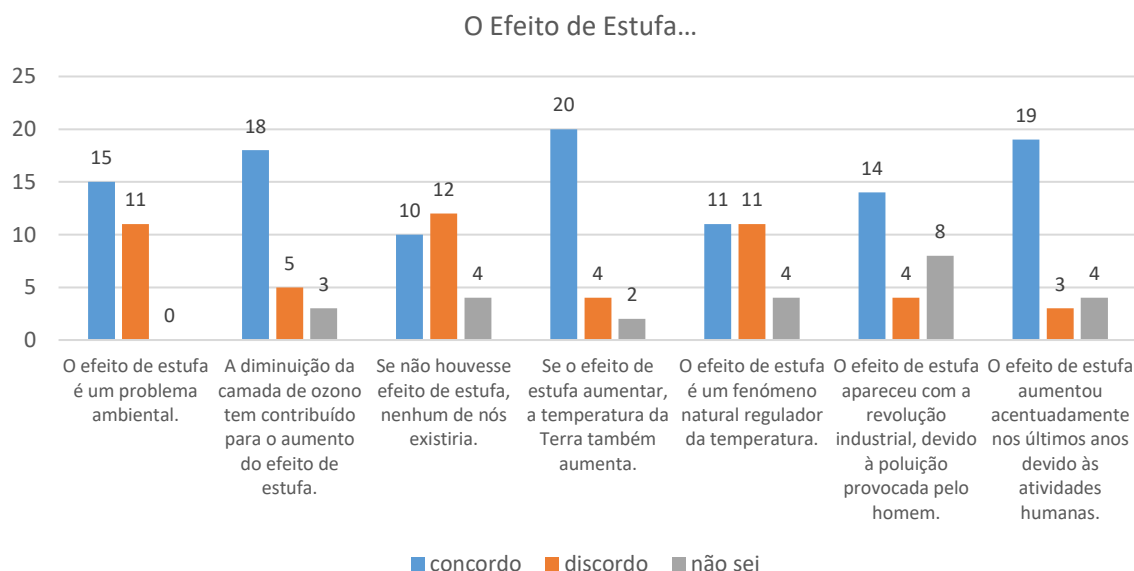


Gráfico 16: Opinião dos alunos acerca de diferentes afirmações relacionadas com o efeito de estufa (QI).

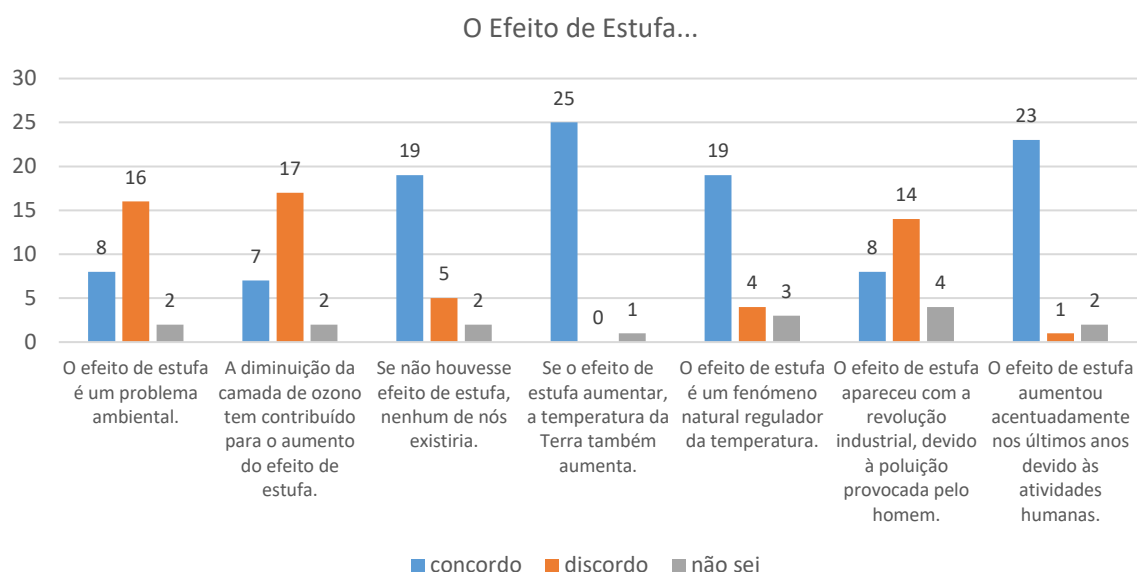


Gráfico 17: Opinião dos alunos acerca de diferentes afirmações relacionadas com o efeito de estufa (QF).

No QI a maioria dos alunos (57,7%) considerou que ‘o efeito de estufa é um problema ambiental’ (15 referências). Esta assunção por parte dos discentes poderá dever-se ao facto de grande parte das vezes em que este tema é abordado, ser para o relacionar com os efeitos negativos do seu aumento. No QF esta afirmação apresenta discordância por parte de 61,5% dos alunos (16 referências).

Relativamente à afirmação ‘a diminuição da camada de ozono tem contribuído para o aumento do efeito de estufa’ teve, no QI, a concordância de 18 dos participantes no estudo (69,2%). O elevado número de respostas concordantes poderá estar relacionado com o facto de os alunos apresentarem a ideia de que, com a diminuição da camada de ozono, há mais radiação que chega à Terra, aumentando o EE e, consequentemente, a temperatura do planeta. Em contrapartida, no QF, 17 alunos (65,4%) discordaram desta afirmação. Contudo, 7 alunos (26,9%) continuam a confundir estes dois problemas ambientais. O facto de serem dois assuntos complexos, que envolvem conceitos abstratos, e também o facto de serem dois temas muito falados na comunicação social, levam a que os alunos estabeleçam uma combinação/relação entre ambos, misturando as suas causas e consequências.

Pela análise dos gráficos verifica-se que, na primeira fase de aplicação do questionário, uma parte dos alunos já apresentava a noção da importância do EE para a vida no planeta. ‘Se não houvesse efeito de estufa nenhum de nós existiria’ é uma afirmação que apresentou a concordância de 10 alunos (38,5%) no QI, tendo este número aumentado para 19 (73,1%) no QF.

A declaração ‘se o efeito de estufa aumentar, a temperatura da Terra também aumenta’ foi identificada como verdadeira por 20 alunos (76,9%) no QI e por 25 alunos (96,2%) no QF. Estes dados mostram que os alunos estão cientes da relação entre o efeito de estufa e a temperatura do planeta.

Parecem, contudo, não estar tão certos de que o efeito de estufa seja um fenómeno natural, visto que apenas 11 alunos (42,3%) no QI aceitaram a afirmação de que ‘o efeito de estufa é um fenómeno natural regulador da temperatura’. Este facto estará provavelmente relacionado com a frequente associação do efeito de estufa a atividades antrópicas, sobretudo relacionadas com a queima de combustíveis fósseis. O número de concordantes sobe para 19 (73,1%) no QF.

Em consonância com o referido anteriormente, no QI 14 alunos (53,8%) concordaram com a ideia de que ‘o efeito de estufa *apareceu* com a revolução industrial, devido à poluição provocada pelo homem’. No QF apesar de 14 alunos (53,8%) discordarem desta afirmação, 8 alunos (30,8%) mantêm-se concordantes.

‘O efeito de estufa aumentou acentuadamente nos últimos anos devido às atividades humanas’ é uma afirmação com aceitação de 19 alunos (73,1%) no QI e 23 alunos (88,5%) no QF. Estes dados confirmam que os alunos têm bem presente a noção de que o aumento do efeito de estufa está relacionado com a ação humana no planeta.

‡ Causas do Aquecimento Global

Foi pedido aos alunos que manifestassem o seu grau de concordância relativamente a uma lista de possíveis causas do Aquecimento Global (AG). As frequências absolutas e relativas das respostas obtidas estão patentes na tabela 11.

Tabela 11: Identificação das causas do AG – frequência absoluta e relativa (%) (QI - QF).

	Concordo		Discordo		Não sei	
	QI	QF	QI	QF	QI	QF
Elevado número de raios de Sol que chegam à Terra.	20 76,9%	9 34,6%	2 7,7%	16 61,5%	4 15,4%	1 3,8%
Os raios solares não poderem escapar para o espaço.	14 53,8%	18 69,2%	7 26,9%	4 15,4%	5 19,2%	4 15,4%
Elevada concentração de dióxido de carbono (CO ₂) na atmosfera.	16 61,5%	25 96,2%	4 15,4%	0 0%	6 23,1%	1 3,8%
Gases CFC's (sprays e aparelhos de refrigeração).	7 26,9%	18 69,2%	6 23,1%	5 19,2%	13 50,0%	3 11,5%
Gases que provêm dos fertilizantes artificiais.	13 50,0%	14 53,8%	7 26,9%	6 23,1%	6 23,1%	6 23,1%
Poluição da água do mar e dos rios.	13 50,0%	4 15,4%	10 38,5%	17 65,4%	3 11,5%	5 19,2%
Aumento da quantidade de lixo.	15 57,7%	6 23,1%	8 30,8%	15 57,7%	3 11,5%	5 19,2%

Decomposição de resíduos orgânicos.	6 23,1%	9 34,6%	14 53,8%	12 46,2%	6 23,1%	5 19,2%
Desperdícios radioativos das centrais nucleares.	14 53,8%	6 23,1%	5 19,2%	15 57,7%	7 26,9%	5 19,2%
Desflorestação.	17 65,4%	20 76,9%	4 15,4%	3 11,5%	5 19,2%	3 11,5%
Chuvas ácidas.	17 65,4%	8 30,8%	5 19,2%	13 50,0%	4 15,4%	5 19,2%
Buraco na camada de ozono.	19 73,1%	11 42,3%	3 11,5%	8 30,8%	4 15,4%	7 26,9%
Aumento do efeito de estufa.	16 61,5%	22 84,6%	4 15,4%	1 3,8%	6 23,1%	3 11,5%

Começando a análise pelos fatores que constituem real causa de AG, observa-se que grande parte dos alunos está ciente da relação deste fenómeno com a maior presença de dióxido de carbono na atmosfera, situação já verificada pela análise dos gráficos 14 e 15. Desta feita, 'Elevada concentração de CO₂ na atmosfera' é uma afirmação que mereceu concordância de 16 alunos (61,5%) no QI e 25 (96,2%) no QF. Muitos discentes relacionam o AG com o facto de 'os raios solares não poderem escapar para o espaço' (14 respostas concordantes (53,8%) no QI, aumentando para 18 (69,2%) no QF), e, conseqüentemente, com o 'aumento do efeito de estufa' (16 respostas concordantes (61,5%) no QI, subindo para 22 (84,6%) no QF).

Um assinalável número de alunos relacionou o AG com a 'desflorestação', desde o momento de aplicação do QI: 17 referências (65,4%) no QI e 20 referências (76,9%) no QF.

Relativamente ao contributo dos CFC's para o AG, no QI apenas 7 alunos (26,9%) reconheceram o contributo destes compostos químicos, número que subiu para 18 (69,2%) no QF. Valores idênticos foram registados para a relação dos CFC's com o EE (gráficos 14 e 15).

O mesmo não se passa em relação ao metano, pois a maioria dos alunos provavelmente não o identifica como gás resultante da decomposição de resíduos orgânicos. O metano foi identificado como gás de efeito de estufa por 12 alunos no QI e 21 no QF (gráficos 14 e 15). Contudo, apenas 6 alunos no QI (23,1%) e 9 no QF (34,6%) relacionam a 'decomposição de resíduos orgânicos' com o AG.

Analisando agora os fatores que não estão relacionados com o AG, 20 alunos (76,9%) no QI, reduzindo para 9 (34,6%) no QF, concordaram erradamente que este fenómeno é causado pelo 'elevado número de raios solares que chegam à Terra'. Respostas provavelmente relacionadas com o facto de também muitos alunos, 19 no QI (73,1%) e 11 no QF (42,3%), identificarem o 'buraco da camada de ozono' como causa do

AG. A provável justificação para este facto foi já anteriormente apresentada na análise aos gráficos 16 e 17.

Semelhante confusão ocorre quando vários alunos identificam as ‘chuvas ácidas’ como causa de AG: 17 no QI (65,4%) e 8 no QF (30,8%). Mais uma vez os alunos mostram relacionar erradamente diferentes problemas ambientais.

O ‘aumento da quantidade de lixo’, os ‘desperdícios radioativos’ e a ‘poluição da água do mar e dos rios’, foram identificados no QI como causa de AG por 15 (57,7%), 14 (53,8%) e 13 (50,0%) alunos, respetivamente. Uma vez mais se nota que os alunos têm tendência a associar tudo o que consideram negativo para o meio ambiente. A relação causal do AG a estes fatores desceu consideravelmente na resposta ao QF, apresentando, pela mesma ordem, 6 (23,1%), 6 (23,1%) e 4 (15,4%) respostas concordantes.

Desta análise se conclui que os alunos, apesar de ainda revelarem algumas incertezas e incorreções quanto às causas do AG, melhoraram notoriamente o seu grau de conhecimentos, desde o momento de aplicação do QI para o QF.

‡ *Consequências do Aquecimento Global*

A identificação das consequências do Aquecimento Global feita pelos alunos está retratada na tabela 12.

Tabela 12: Identificação das consequências do AG – frequência absoluta e relativa (%) (QI - QF).

	Concordo		Discordo		Não sei	
	QI	QF	QI	QF	QI	QF
Aumento brusco da temperatura da Terra	18 69,2%	13 50,0%	3 11,5%	8 30,8%	5 19,2%	5 19,2%
Aumento gradual da temperatura em cerca de 2 a 4 graus.	8 30,8%	19 73,1%	10 38,5%	4 15,4%	8 30,8%	3 11,5%
Inundações mais frequentes.	8 30,8%	17 65,4%	12 46,2%	4 15,4%	6 23,1%	5 19,2%
Secas mais frequentes.	22 84,6%	23 88,5%	2 7,7%	0 0%	2 7,7%	3 11,5%
Os padrões do clima do planeta sofrem alterações.	14 53,8%	18 69,2%	4 15,4%	4 15,4%	8 30,8%	4 15,4%
Aumento do número de desertos no planeta.	14 53,8%	17 65,4%	5 19,2%	4 15,4%	7 26,9%	5 19,2%
Degelo nas zonas polares.	19 73,1%	24 92,3%	3 11,5%	0 0%	4 15,4%	2 7,7%
Zonas costeiras submersas.	12 46,2%	16 61,5%	8 30,8%	5 19,2%	6 23,1%	5 19,2%
Aumento da quantidade de comida contaminada.	11 42,3%	13 50,0%	8 30,8%	8 30,8%	7 26,9%	5 19,2%
Aumento do número de insetos e pragas.	12 46,2%	18 69,2%	6 23,1%	4 15,4%	8 30,8%	5 19,2%
Mais peixes envenenados nos rios.	12 46,2%	5 19,2%	9 34,6%	18 69,2%	5 19,2%	3 11,5%

Um maior número de pessoas com cancro de pele.	19	9	4	11	3	6
	73,1%	34,6%	15,4%	42,3%	11,5%	23,1%
Possibilidade de morte por desidratação, hipertermia, problemas respiratórios.	11	17	7	4	8	5
	42,3%	65,4%	26,9%	15,4%	30,8%	19,2%
Diminuição dos recursos hídricos.	16	20	5	3	5	3
	61,5%	76,9%	19,2%	11,5%	19,2%	11,5%
Redução da biodiversidade.	18	21	3	2	5	3
	69,2%	80,8%	11,5%	7,7%	19,2%	11,5%
Aumento do número de sismos e vulcões.	5	0	16	23	5	3
	19,2%	0%	61,5%	88,5%	19,2%	11,5%

Da análise da tabela se denota que na fase inicial do estudo os alunos selecionaram maioritariamente, como consequências do AG, todos os aspetos que consideraram negativos quer para o ambiente quer para a saúde humana. Contudo, alguns deles não têm relação direta com o aumento da temperatura média no planeta. Exemplo disso é a seleção no QI das opções ‘maior número de pessoas com cancro de pele’, por 19 alunos (73,1%), e ‘mais peixes envenenados nos rios’, por 12 alunos (46,2%). No QF, 9 dos inquiridos (34,6%), menos 10 que no QI, continuam ainda a identificar erradamente o ‘cancro de pele’ como consequência do AG. Este resultado está em consonância com o facto, já mencionado, dos alunos frequentemente estabelecerem uma incorreta relação causa-efeito entre buraco do ozono, aumento da radiação e aumento da temperatura.

Também no QF, 13 alunos (11 no QI), identificam o ‘aumento da quantidade de comida contaminada’ como consequência do AG. Apesar de não ser consequência direta do aumento da temperatura, foi uma consequência apontada nos cartazes resultantes da pesquisa efetuada pelos grupos que abordaram o tema Saúde. De facto, o aumento da temperatura favorece o desenvolvimento de alguns microrganismos nos alimentos e a sua deterioração.

Um significativo número de alunos, 18 no QI (69,2%), 13 no QF (50,0%), relacionam o AG com um ‘aumento brusco da temperatura’. É por vezes difícil para os alunos compreenderem que um aumento de alguns graus na temperatura média do planeta possa trazer tantas consequências negativas para os ecossistemas. Não obstante, no QF, 19 alunos (73,1%) também reconheceram que o AG pode resultar num ‘aumento gradual da temperatura’.

De salientar as ‘inundações’ com apenas 8 referências (30,8%) no QI, que aumentaram para 17 (65,4%) no QF. A dificuldade dos alunos, na parte inicial do estudo, identificarem esta consequência do AG poderá estar relacionada com a aparente contradição entre ‘mais secas’, por um lado, e ‘mais chuva’, por outro.

‘Secas mais frequentes’, ‘degelo nas zonas polares’, ‘redução da biodiversidade’ ‘diminuição dos recursos hídricos’ são exemplos de consequências do AG reconhecidas

pela generalidade dos alunos (mais de 61,5% em qualquer dos casos) desde o momento de aplicação do QI, tendo aumentado a frequência de respostas concordantes (mais de 76,9%) no QF. Os factos referidos são amplamente divulgados na comunicação social, e abordados noutras disciplinas, pelo que são do conhecimento dos alunos.

Outras consequências como ‘padrões do clima sofrem alterações’, ‘aumento do número de desertos’, ‘zonas costeiras submersas’, ‘aumento no número de insetos e pragas’, ‘possibilidade de morte por desidratação, hipertermia e problemas respiratórios’ também foram apontadas pelos alunos logo no QI. Alguns por real conhecimento do tema, outros talvez pelo carácter negativo das afirmações referidas. No QF, após realização dos trabalhos de pesquisa em grupo, aumentou o reconhecimento destas consequências do AG por parte dos participantes no estudo.

Por fim, referir que no QI apenas 5 alunos (19,2%) consideraram erradamente os ‘sismos e vulcões’ como possíveis consequências do AG, não havendo nenhuma referência (0%) no QF.

‡ *Formas de minimizar o Aquecimento Global*

A tabela 13 traduz os resultados à questão sobre possíveis formas de minimizar o Aquecimento Global.

Tabela 13: Identificação das formas de minimizar o AG – frequência absoluta e relativa (%) (QI - QF).

	Concordo		Discordo		Não sei	
	QI	QF	QI	QF	QI	QF
Diminuir o número de centrais nucleares.	17 65,4%	8 30,8%	1 3,8%	13 50,0%	8 30,8%	5 19,2%
Preferir produtos locais.	7 26,9%	19 73,1%	14 53,8%	3 11,5%	5 19,2%	4 15,4%
Manter as praias limpas.	15 57,7%	5 19,2%	6 23,1%	17 65,4%	5 19,2%	4 15,4%
Reduzir o número de indústrias.	18 69,2%	14 53,8%	3 11,5%	8 30,8%	5 19,2%	4 15,4%
Plantar mais árvores.	15 57,7%	22 84,6%	4 15,4%	0 0%	7 26,9%	4 15,4%
Produzir eletricidade a partir de fontes de energia renováveis.	17 65,4%	23 88,5%	7 26,9%	0 0%	2 7,7%	3 11,5%
Utilizar papel reciclado.	13 50,0%	17 65,4%	6 23,1%	4 15,4%	7 26,9%	5 19,2%
Reduzir a utilização dos automóveis.	18 69,2%	22 84,6%	4 15,4%	1 3,8%	4 15,4%	3 11,5%
Proteger espécies de plantas e animais ameaçadas.	13 50,0%	5 19,2%	9 34,6%	17 65,4%	4 15,4%	4 15,4%
Escolher eletrodomésticos com elevada eficiência energética.	16 61,5%	21 80,8%	7 26,9%	2 7,7%	3 11,5%	3 11,5%
Proteger a camada do ozono.	18 69,2%	10 38,5%	5 19,2%	9 34,6%	3 11,5%	7 26,9%

Da análise da tabela mais uma vez se observa que, no momento de aplicação do QI, os alunos selecionaram preferencialmente afirmações que se relacionam com a eliminação de aspetos que consideram negativos para o meio ambiente. Segundo os participantes no estudo, anulando esses fatores estaríamos a contribuir para minimizar o AG. Contudo, algumas das hipóteses apresentadas não constituem forma de controlar o aumento da temperatura na Terra. Este facto foi reconhecido pelos alunos no QF, dado que o número de respostas positivas aos fatores não relacionados com o AG diminuiu consideravelmente. Deste modo, a hipótese ‘diminuir o número de centrais nucleares’ obteve 17 (65,4%) respostas concordantes no QI e 8 (30,8%) no QF; ‘manter as praias limpas’ obteve 15 (57,7%) respostas concordantes no QI e apenas 5 (19,2%) no QF; e ‘proteger as espécies ameaçadas’ com 13 (50,0%) respostas concordantes no QI que diminuíram para 5 (19,2%) no QF. ‘Proteger a camada de ozono’, que não constitui uma forma de minimizar o AG, foi apontada como tal por 18 alunos no QI e 10 no QF. O facto desta confusão de conceitos persistir na estrutura mental de muitos alunos já foi discutido anteriormente.

Relativamente às reais formas de minimizar o AG, registou-se na globalidade um aumento das respostas concordantes do QI para o QF. De salientar a hipótese ‘preferir produtos locais’ com apenas 7 (26,9%) referências positivas no QI e 19 (73,1%) no QF. Na altura de aplicação do QI, muitos alunos não compreenderam a relação entre a preferência por produtos locais e a redução de emissões de carbono devidas ao transporte, situação que foi discutida aquando do jogo-debate. Que os transportes, nomeadamente ‘a utilização de automóveis’, são responsáveis por significativas emissões de GEE é facto reconhecido pela generalidade dos alunos, 18 (69,2%) no QI e 22 (84,6%) no QF.

O papel das florestas foi também reconhecido por grande número de alunos no QF. Deste modo, ‘plantar árvores’ obteve 15 (57,7%) respostas concordantes no QI e 22 (84,6%) no QF, assim como ‘utilizar papel reciclado’ com 13 (50,0%) respostas concordantes no QI, subindo para 17 (65,4%) no QF.

Relativamente às fontes de energia e ao uso eficiente da mesma, também mais alunos compreenderam a sua relação com o AG. Assim, ‘produzir eletricidade a partir de fontes renováveis’ foi uma hipótese selecionada por 17 (65,4%) alunos no QI e 23 (88,5%) no QF, enquanto ‘escolher eletrodomésticos com elevada eficiência energética’ foi selecionada por 16 (61,5%) alunos no QI e 21 (80,8%) no QF.

Nota de destaque para a hipótese ‘reduzir o número de indústrias’ que apesar do seu reconhecido contributo para a emissão de GEE, e consequentemente para o AG, obteve menor número de respostas positivas no QF (14 alunos, 53,8%) comparativamente ao QI (18 alunos, 69,2%). Uma possível justificação para este resultado prende-se com o facto

deste assunto ter sido amplamente debatido durante o jogo-debate e muitos alunos entenderem que a solução não estará na redução da industrialização, base das sociedades modernas, mas em que as indústrias se tornem mais sustentáveis e ‘amigas do ambiente’.

⋮ *Considerações acerca das Alterações Climáticas*

Conforme anteriormente referido, a parte III do questionário tinha também como objetivo a avaliação da consciência pessoal e social dos alunos face à problemática das Alterações Climáticas (AC). Os gráficos 18, 19 e 20 pretendem retratar algumas mudanças no entendimento dos alunos acerca deste problema ambiental, entre o momento inicial e final do estudo.

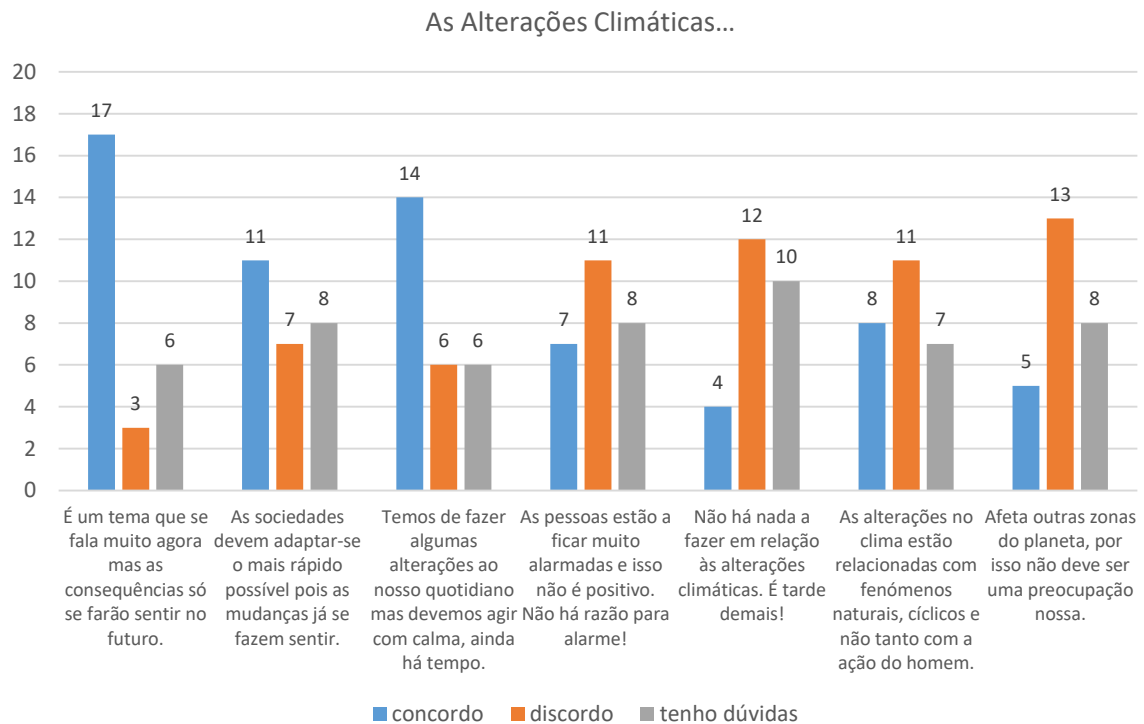


Gráfico 18: Opinião dos alunos acerca das AC (QI).

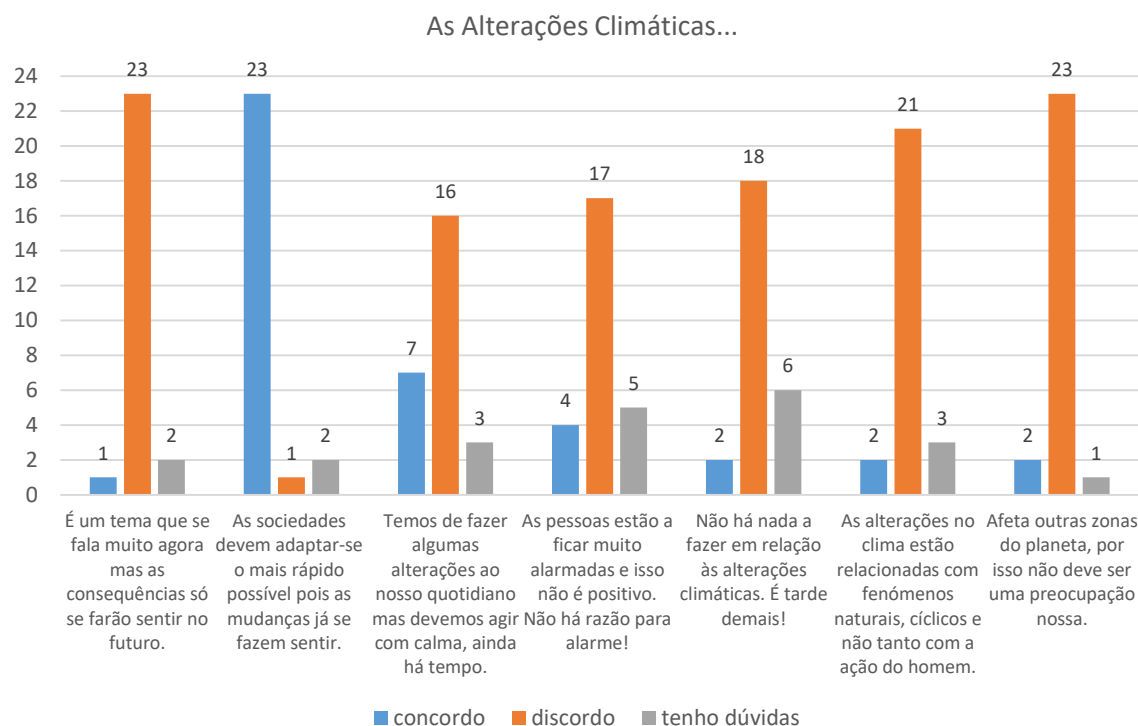


Gráfico 19: Opinião dos alunos acerca das AC (QF).

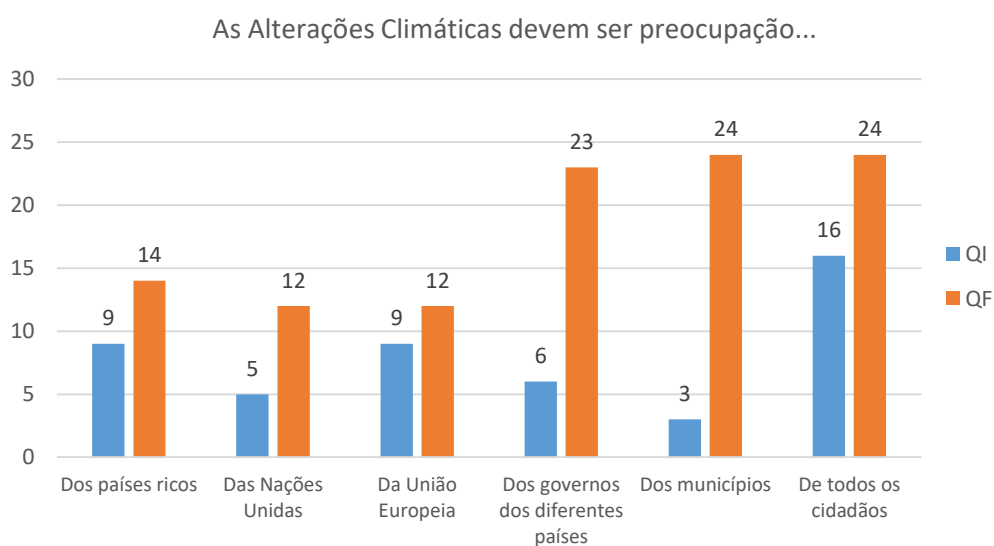


Gráfico 20: Identificação das entidades que devem intervir na problemática das AC (QI – QF).

Analisando os gráficos 18 e 19 ressalta o facto de no QI aproximadamente um quarto dos alunos inquiridos consideraram ‘ter dúvidas’ em relação às várias ideias enunciadas. Evidente é também no QF, o maior reconhecimento por parte dos alunos de que o processo de AC está em marcha. Assim, no QF, 23 dos alunos inquiridos (88,5%) entende que ‘as sociedades devem adaptar-se o mais rápido possível pois as mudanças já se fazem sentir’, opinião partilhada por apenas 11 alunos (42,3%) no QI. Em consonância, na resposta ao QF, 23 alunos (88,5%) discordam da ideia de que ‘as consequências só se farão sentir no futuro’, sendo que apenas 3 (11,5%) demonstraram esta opinião no QI.

Relativamente à ideia de que ‘devemos agir com calma, ainda há tempo’ as opiniões são mais repartidas: 16 alunos discordam (6 no QI) e 7 concordam (14 no QI), sendo que 3 alunos permanecem com dúvidas (6 no QI). Este resultado pode estar relacionado com o facto dos alunos, provavelmente, concordarem com uma parte da frase e discordarem de outra. Assim, por um lado, muitos consideram que devemos agir rapidamente e não ‘com calma’, por outro, concordam que ainda ‘há tempo’ para alterar o rumo dos acontecimentos.

De igual forma as afirmações antagónicas ‘não há razão para alarme’ e ‘não há nada a fazer... é tarde demais’ são as que deixam maior número de alunos em dúvida, no QF. Isto apesar de merecerem a discordância da maioria dos participantes no estudo (65,4% e 69,2%, respetivamente). Daqui se pode retirar que os alunos reconhecem que ainda há muito que pode ser feito, não sendo o fim inevitável, e por essa razão não estão certos que a solução passe por alarmar a sociedade. Contudo, reconhecem a necessidade de ações imediatas, para que não seja ‘tarde demais’.

No QF, um maior número de alunos reconhece a responsabilidade humana no processo de alteração do clima na Terra. Desta forma, 21 alunos (80,8%) discordam da afirmação ‘As alterações no clima estão relacionadas com fenómenos naturais, cíclicos e não tanto com a ação do homem’, sendo esta a opinião de apenas 11 alunos (42,3%) no QI.

Também no QF, 23 alunos (88,5%), mais 10 que no QI, discordam da ideia de que o processo de AC ‘afeta outras regiões do planeta, por isso não deve ser preocupação nossa’.

Esta consciência da dimensão global do problema e da necessidade do envolvimento de todos está também patente no gráfico 20. No momento de aplicação do QI já muitos alunos reconheciam as AC como um problema que preocupa os cidadãos mas muito poucos reconheciam ser objeto de preocupação dos municípios ou dos governos. No QF 24 alunos (92,3%) selecionaram as opções ‘todos os cidadãos’ e ‘municípios’, 23 alunos

(88,5%) a opção ‘governos dos diferentes países’, 14 alunos (53,8%) selecionaram ‘países ricos’ e 12 (46,2%) as opções ‘Nações Unidas’ e ‘União Europeia’. A menor seleção destas organizações internacionais prende-se, provavelmente, com algum desconhecimento por parte dos alunos da função das mesmas.

⋮ **Projeto ClimAdaPT.local**

O gráfico 21 mostra a resposta dos alunos quando questionados se tinham conhecimento da existência do projeto ClimAdaPT.local.

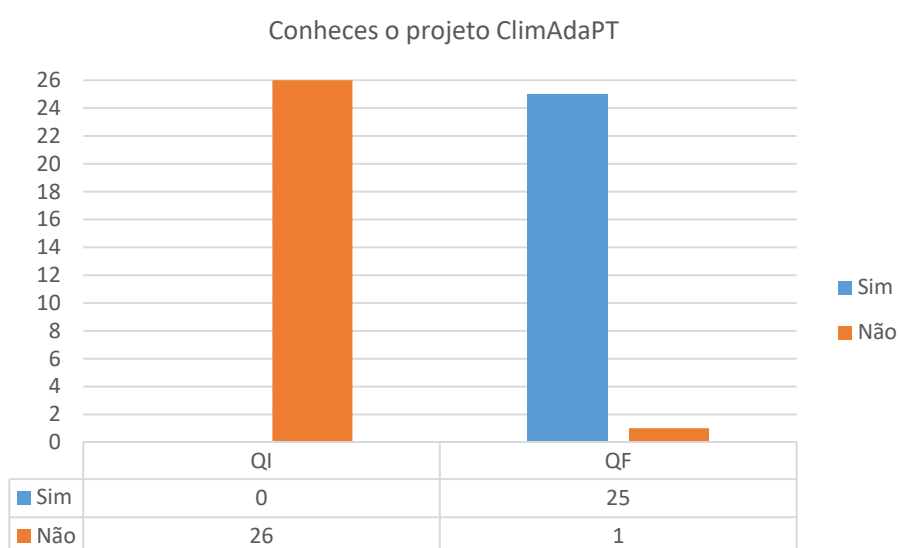


Gráfico 21: Conhecimento dos alunos acerca da existência do projeto ClimAdaPT.local (QI-QF)

Na fase inicial do estudo nenhum dos alunos inquiridos disse conhecer o projeto ClimAdaPT.local. Isto apesar de vir por diversas vezes mencionado nos meios de comunicação social locais, bem como num placard digital de informações localizado no centro da vila de Castelo de Vide. Na fase final do estudo, um dos inquiridos ainda disse desconhecer o projeto, isto apesar dos alunos terem estado durante uma aula a explorar o [site climadapt-local.pt](http://climadapt-local.pt).

Em caso de resposta afirmativa à questão anterior, era pedido aos alunos para explicarem em que consiste o referido projeto, indicando os seus principais objetivos. As respostas dadas (que se encontram no anexo VIII) foram sujeitas a análise de conteúdo, tendo-se obtido o gráfico 22, referente ao QF, dado que no QI nenhum aluno respondeu a

esta questão. A frequência de respostas corresponde ao número de vezes que determinada categoria de análise foi referida pelos alunos.

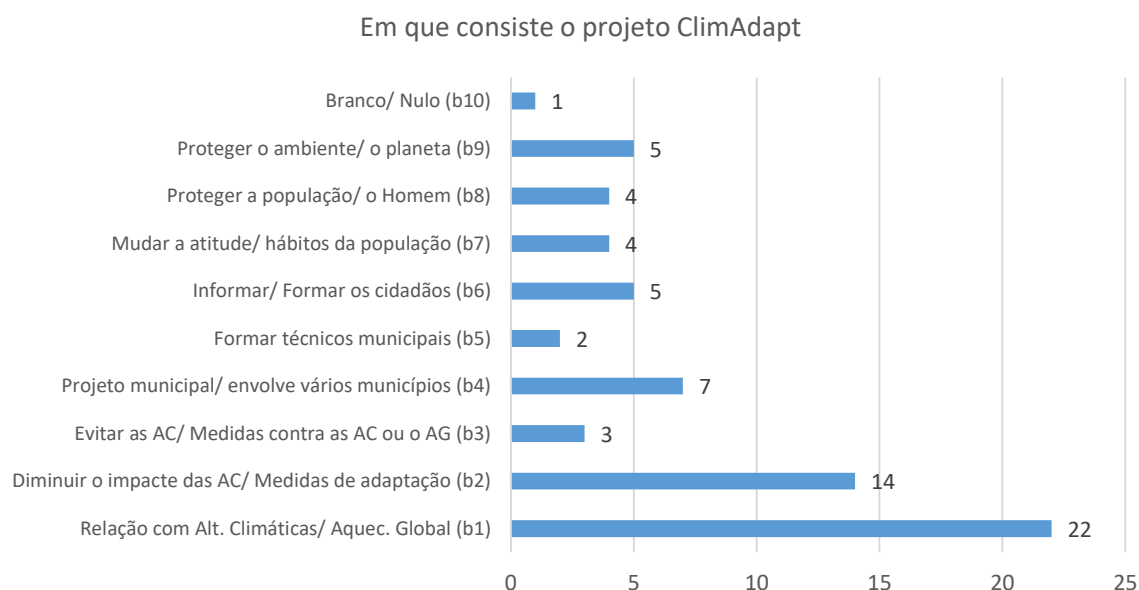


Gráfico 22: Descrição/ objetivos do projeto ClimAdaPT - Categorias de análise (QF).

A relação entre o projeto e a problemática das Alterações Climáticas/ Aquecimento Global foi estabelecida por 84,6% dos alunos (22 referências); 14 alunos (53,8%) referem que este tem como objetivo a proposta de medidas de adaptação às AC e um menor número (11,5%) relaciona o projeto com a proposta de medidas de mitigação das AC. De facto “O projeto *ClimAdaPT.Local* tem como objetivo iniciar em Portugal um processo contínuo de elaboração de Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas” (<http://climadapt-local.pt/objetivos/>). Trata-se de um ‘projeto municipal’, como o referiu cerca de um quarto dos inquiridos (26,9%). Pretende-se que os objetivos deste projeto sejam atingidos “*pela capacitação do corpo técnico municipal, pela consciencialização dos atores locais*” (ibidem). Assim, 5 alunos (19,2%) referiram que o projeto pretende ‘informar/ formar cidadãos’ e 4 (15,5%) indicaram pretender ‘mudar a atitude/ hábitos dos cidadãos’ perante esta problemática; 2 alunos (7,7%) referiram o facto do projeto passar pela formação de técnicos municipais. ‘Proteger o Ambiente’ e ‘proteger o Homem’, que apesar de não serem objetivos explícitos não deixam de fazer parte das preocupações deste projeto, foram referidos por 5 (19,2%) e 4 (15,4%) alunos respetivamente.

⋮ *Balanco ao trabalho desenvolvido (QF)*

No QF foi pedido aos alunos que avaliassem o impacto que o trabalho desenvolvido nas aulas de Ciências Naturais teve nos seus conhecimentos e atitudes, relativamente à problemática em estudo. O gráfico 23 traduz as respostas dos alunos.

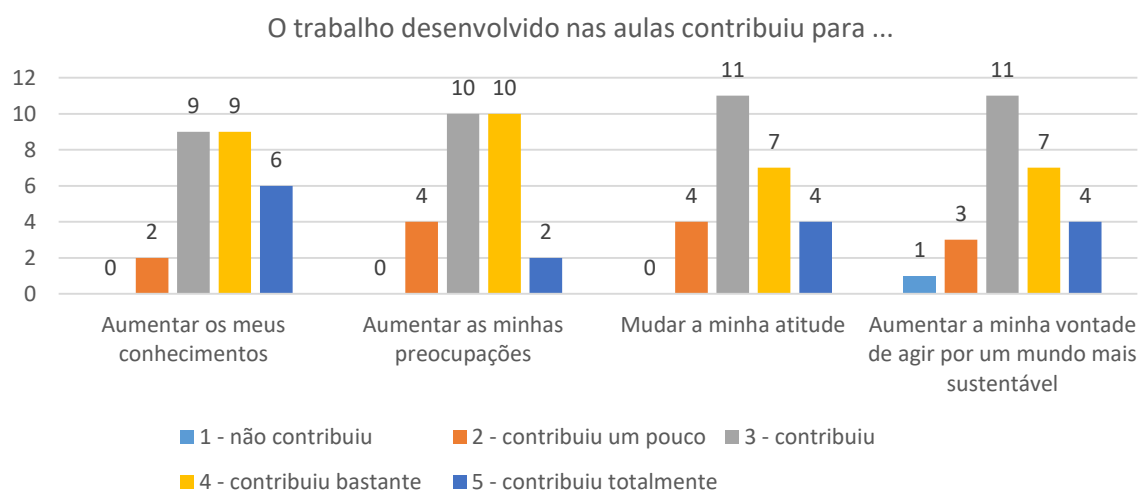


Gráfico 23: Impacte do trabalho desenvolvido nos conhecimentos e na atitude dos alunos (QF).

A generalidade dos alunos afirma que o trabalho desenvolvido contribuiu, em maior ou menor grau, para aumentar os seus conhecimentos. Apenas 2 alunos (7,7%) referem que os seus conhecimentos só aumentaram ‘um pouco’.

De igual modo, a totalidade dos alunos inquiridos viram as suas preocupações aumentadas, ainda que para 4 deles (15,4%) só tenham aumentado ‘um pouco’.

Observa-se também que para 4 alunos (15,4%) o trabalho desenvolvido não suscitou notória mudança na sua atitude e na vontade de atuar mas os restantes 22 alunos (84,6%) consideram ter mudado de atitude e ter ganho vontade de agir para um mundo mais sustentável.

! A reter... (QF)

Na parte terminal do QF era solicitado aos alunos que referissem duas informações, sobre as AC, que considerassem que todos os cidadãos deveriam conhecer. As respostas dos alunos foram sujeitas a análise de conteúdo tendo-se criado as categorias constantes no gráfico 24.

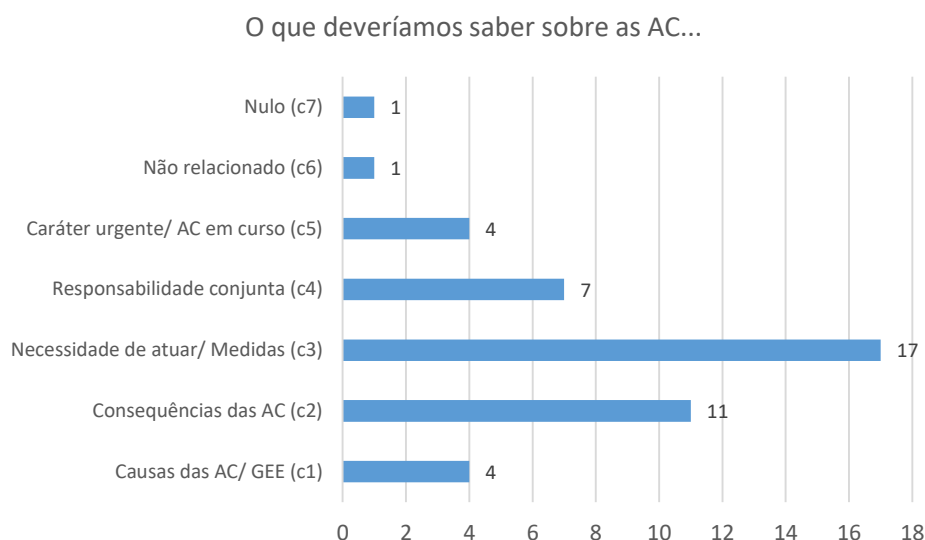


Gráfico 24: Informações sobre AC consideradas essenciais pelos alunos - Categorias de análise (QF).

Nas 26 respostas dadas pelos alunos, em 17 delas (65,4%) continha referência à necessidade de se encontrarem medidas ou de mitigação ou de adaptação às AC; em 11 (42,3%) vinham referidas consequências das AC; 7 alunos (26,9%) focaram a responsabilidade de todos na origem e resolução desta problemática; 4 alunos (15,4%) salientaram o facto das AC já se estarem a fazer sentir e outros 4 alunos (15,4%) referiram-se ao aumento das emissões de GEE como principal causa das AC. Uma das respostas não continha informação passível de ser analisada, tendo sido considerada nula, e outra fazia referência ao “buraco da camada de ozono”, conteúdo não relacionado com as AC.

Relativamente às categorias ‘Consequências das AC’ (c2) e ‘Necessidade de atuar/ Medidas’ (c3), por integrarem uma maior variedade de respostas optámos pela criação de subcategorias, tal como mostram os gráficos 25 e 26.

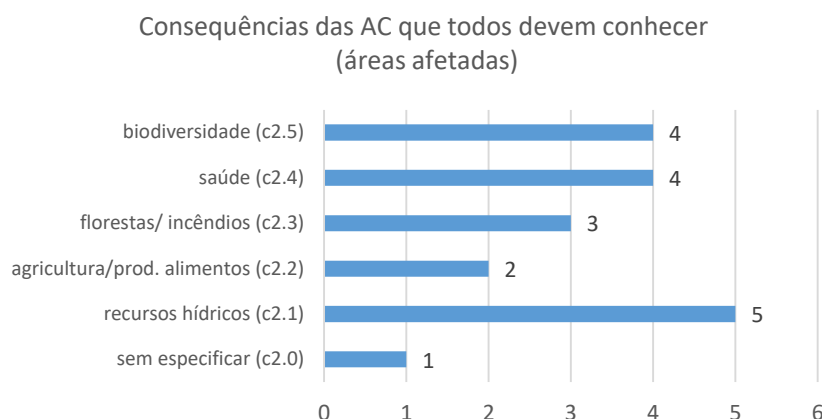


Gráfico 25: Consequências das AC que, na opinião dos alunos, todos devem conhecer (subcategorias).

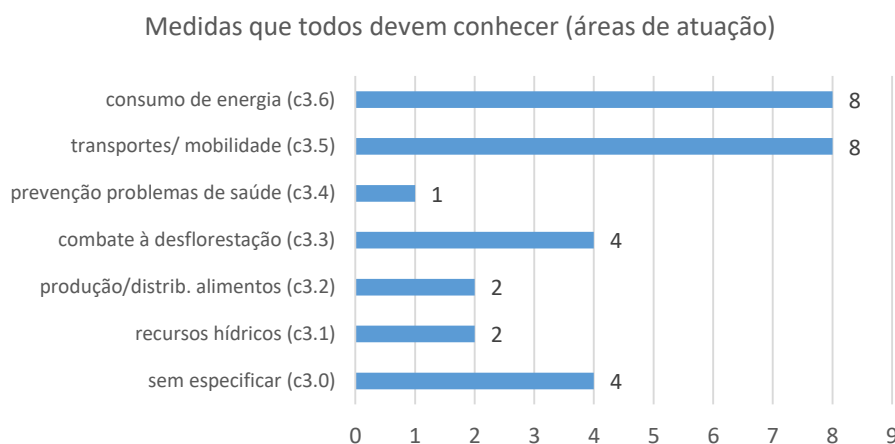


Gráfico 26: Medidas de controlo às AC consideradas essenciais pelos alunos (subcategorias)

O gráfico 25 revela a que níveis as consequências das AC se podem fazer sentir, assunto que, segundo os alunos, deve ser do conhecimento de todos. Dos 11 alunos (42,3%) que nas suas respostas fizeram referência à necessidade dos cidadãos conhecerem as consequências das AC, 5 alunos indicaram a menor disponibilidade de recursos hídricos; 4 alunos alertaram para a redução da biodiversidade; outros 4 para os possíveis problemas de saúde; 3 inquiridos referiram o aumento do risco de incêndio; 2 a perda de produtividade agrícola dos solos; 1 aluno aludiu às consequências das AC embora sem especificar nenhuma.

O gráfico 26 evidencia em que áreas devem ser adotadas medidas que os alunos consideram dever ser do conhecimento geral. Dos 17 alunos (65,4%) que nas suas respostas enfatizaram a necessidade de serem tomadas medidas de combate e adaptação às AC, 8 referiram cuidados ao nível da redução dos consumos energéticos, particularmente domésticos; também 8 indicaram a necessidade de reduzir o uso de

transportes movidos a derivados do petróleo; 4 salientaram o papel das florestas na redução do efeito de estufa; 2 apontaram a necessidade de poupar água; e 2 o facto da preferência por produtos locais reduzir a pegada carbónica; 1 aluno recomendou a prevenção de problemas de saúde associados às AC; 4 alunos referiram a necessidade de adoção de medidas mas sem especificar quais.

Desta análise se retira que os alunos reconhecem e valorizam a necessidade da tomada de medidas de ação e de mudança de hábitos perante a problemática das AC, mostrando também que estão conscientes das suas consequências a vários níveis. De salientar que, nas informações consideradas essenciais pelos alunos, vinham referidos, com maior ou menor frequência, todos os temas tratados nos trabalhos de pesquisa (Recursos Hídricos, Agricultura, Florestas, Biodiversidade, Saúde e Eficiência Energética), donde se pode concluir que os alunos mobilizaram diferentes conhecimentos adquiridos estando preparados para os por em prática no seu quotidiano.

4.3. Análise das folhas de registo do Jogo-debate

Como referido no capítulo 3, seção 3.4.2, no jogo-debate, em cada turma, foram formados quatro subgrupos, sendo cada um responsável pelo registo de uma das questões em discussão, sugeridas pelas cartas.

Na tabela 14 podem ser consultadas as cartas utilizadas pelos alunos para sustentar o debate.

Tabela 14: Cartas do jogo-debate utilizadas em cada questão em discussão.

	Questão em discussão	Cartas de Informação	Cartas de Controvérsia	Cartas de História
Turma A	Q1: Carta de Informação 27 O que podemos fazer para diminuir o CO ₂ vindo de nossas casas?	17, 18, 19, 27	20, 21	5
	Q2: Carta de Controvérsia 11 Importação de alimentos, sim ou não?	9, 16	10, 11, 12	3
	Q3: Carta de Controvérsia 7 Talvez estejamos melhor assim? o aquecimento global até traz vantagens...	5, 8, 10, 11, 12, 15	7, 8, 26, 27	2
	Q4: Carta de Controvérsia 28 Haverá vontade de mudar hábitos em prol do planeta?	3, 28, 29, 30	1, 6, 28, 29, 30	6, 7
Turma B	Q5: Carta de Controvérsia 16 Os governos devem dar o exemplo aos cidadãos?	3, 24	14, 15, 16	8
	Q6: Carta de Controvérsia 19 Por que razão não usamos mais fontes de energia renováveis?	2, 25, 26	13, 18, 19, 25	4, 13
	Q7: Carta de História 11 A ignorância ambiental é um problema de ricos e pobres?	17, 18, 27	12, 23, 24	5, 11
	Q6: Carta de Controvérsia 17 Será que há problemas mais graves que o aquecimento global? ou estarão todos relacionados?	4, 6, 7, 15, 22, 23	17	9

No início do debate foi necessário um papel mais ativo, de incentivo, por parte da professora mas logo após a primeira questão os alunos envolveram-se no debate, sendo notório o seu interesse em participar e em apresentar as suas cartas e os seus argumentos. No final da aula, em ambas as turmas, era evidente a satisfação dos alunos com a atividade desenvolvida e muitos perguntaram quando poderiam voltar a jogar.

Na aula seguinte (por falta de tempo durante a aula em que decorreu o jogo), os diferentes subgrupos reuniram e, com base nas anotações que fizeram durante o debate, elaboraram as principais conclusões relativas a uma das questões discutidas.

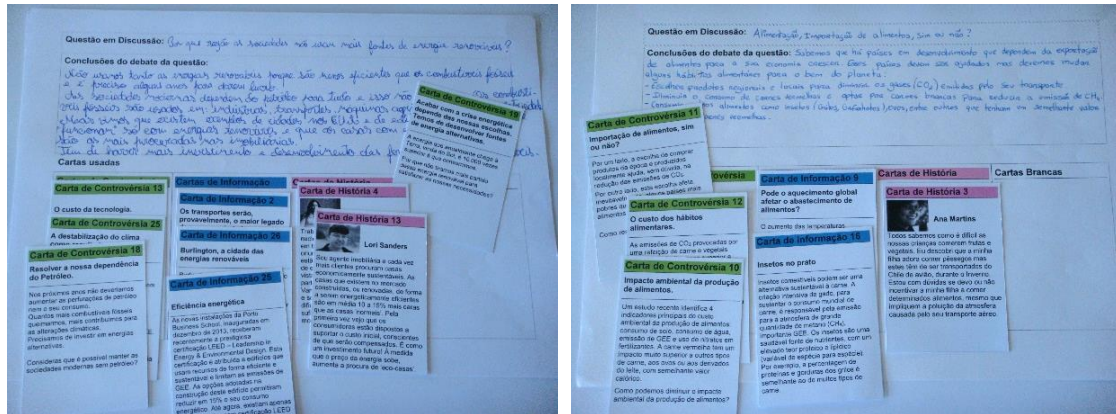


Figura 2: Fotografias das folhas de registo 'Questão em discussão'

A tabela 15 pretende traduzir a análise efetuada aos registos de conclusões elaborados pelos alunos. Para cada registo (Q1 a Q8) encontram-se assinalados os processos mentais inerentes à sua redação.

Tabela 15: Análise dos registos 'Questão em discussão'.

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8
Reprodução – resumo correto da informação contida nas cartas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Compreensão – entendimento da questão debatida	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Relação – correta articulação entre diferentes informações		✓	✓	✓		✓	✓	✓
Avaliação – tomadas de posição ou juízos de valor		✓	✓	✓		✓		✓
Resolução de problemas - proposta de solução para a questão em debate	✓	✓		✓	✓	✓	✓	

Da observação da tabela se conclui que os alunos, na síntese das conclusões do debate evidenciam, na sua globalidade, capacidade de reprodução e compreensão do tema em discussão. Em seis das questões debatidas os discentes conseguiram relacionar informações presentes em diferentes cartas, produzindo relações de causa-efeito. Também em seis questões, os alunos propuseram soluções, na tentativa de minimizar o problema das alterações climáticas. Em cinco dos registos analisados, os alunos

apresentaram a sua posição (favorável ou desfavorável) relativamente ao tema em análise, emitindo desta forma juízos de valor.

Do exposto se pode inferir que o jogo permitiu que os alunos, ao analisar informações por vezes antagónicas veiculadas pelas cartas do jogo, confrontassem diferentes opiniões e perspetivas, analisassem criticamente argumentos, discutissem os limites de validade das conclusões alcançadas e, assim, construíssem o seu próprio conhecimento e opinião pessoal relativamente ao tema. Paralelamente, foram conhecendo medidas de ação que podem por em prática no seu dia-a-dia. Todos estes conhecimentos e capacidades são fundamentais para o desenvolvimento de competências de argumentação, negociação e cooperação, essenciais para o exercício de uma cidadania consciente, informada e crítica, pelo que a utilização deste jogo, como estratégia de ensino e aprendizagem, se revelou de grande pertinência e proveito.

Na parte final do jogo-debate os alunos tinham que votar em diferentes posições políticas, ficando o registo na folha 'Posição política partilhada' (a descrição das diferentes posições políticas pode ser consultada no anexo IV). A tabela 16 mostra o resultado das votações nas duas turmas participantes no estudo.

Tabela 16: Resultado da votação 'Posição Política Partilhada'.

Posição política	A favor	Aceitável	Contra	Abstenção
1. Adaptação às alterações climáticas	3	7	12	4
2. Aumentar o investimento nas ciências do clima	16	10	0	0
3. Oferecer incentivos económicos	20	3	3	0
4. Negociar acordos internacionais, com metas a atingir	26	0	0	0

A votação foi feita de forma conjunta, não secreta, pelo que se assume que alguns alunos possam ter votado sob influência dos colegas. Na primeira ronda de votações (referente à primeira posição política), quatro alunos (três na turma A e um na turma B) não tomaram nenhuma posição, tendo-se absterido da votação. Nas rondas seguintes todos os alunos manifestaram a sua intenção de voto.

Relativamente à primeira posição política, 12 alunos mostraram-se contra, e sete moderadamente a favor, por considerarem que apesar das medidas de adaptação serem necessárias, a prevenção não pode ser esquecida.

Na votação para a segunda posição política, 10 alunos manifestaram-se apenas moderadamente a favor tendo justificado que, na sua opinião, os governos devem dar prioridade à ajuda financeira das populações já afetadas pelas alterações climáticas.

No que diz respeito à hipótese dos governos oferecerem incentivos económicos de forma a encorajar práticas sustentáveis de consumo de energia, foi uma posição apoiada pela grande maioria dos alunos (20 votos a favor), tendo 3 alunos considerado uma opção aceitável e outros 3 votado contra. Os alunos que discordaram desta política justificaram a sua posição dizendo que não deviam ser precisos incentivos económicos para as empresas e cidadãos terem preocupações ambientais.

Em relação à última posição política em votação, todos os alunos, de ambas as turmas, se mostraram concordantes com a ideia de que a solução para a problemática das alterações climáticas requer esforços conjuntos.

4.4 Avaliação do desempenho no Trabalho de Pesquisa

Conforme referido no capítulo 3, secção 3.5.4, a aferição do desenvolvimento de competências pelos alunos, durante a pesquisa em grupo, foi feita tendo em conta diferentes parâmetros, avaliados por níveis de desempenho. Dado que a avaliação do trabalho cooperativo prevê componentes de avaliação do trabalho individual e componentes relativas ao desempenho do grupo, na tabela 17, para cada nível de desempenho, consta a indicação do número de alunos (de um total de 26) ou, noutros casos, do número de grupos (de um total de 12) que o atingiram.

A análise da seguinte tabela não dispensa a consulta da tabela 6 (apresentada no capítulo 3) onde se encontram descritos os parâmetros de avaliação correspondentes aos três níveis de desempenho (I – insuficiente; II - médio; III – bom).

Tabela 17: Competências desenvolvidas pelos alunos durante o trabalho de pesquisa.

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		NÍVEIS DE DESEMPENHO	N.º ALUNOS (N=26)	N.º GRUPOS (N=12)	COMPETÊNCIAS
ATITUDE DURANTE O TRABALHO DE GRUPO	Cumprimento do prazo - responsabilidade	III		11	Sociais e de relacionamento interpessoal
		II		1	
		I		0	
	Empenho	III	15		
		II	10		
		I	1		
	Cooperação/ Interajuda	III	17		
		II	8		
		I	1		
	Autonomia no desenvolvimento do trabalho	III	14		Autonomia
II		10			
I		2			
QUALIDADE DA PESQUISA	Diversidade/ Adequação da documentação	III		10	Pesquisa e análise de informação.
		II		2	
		I		0	
	Informação clara, coerente e cientificamente correta	III		10	Organização e utilização pertinente da informação
		II		2	
		I		0	
	Mobilização de conhecimentos	III		9	Mobilização de saberes para a resolução de problemas do quotidiano
		II		3	
		I		0	
APRESENTAÇÃO DO CARTAZ	Respeito pela estrutura do trabalho	III		12	Expressão: comunicação oral e escrita; Criatividade.
		II		0	
		I		0	
	Comunicação oral	III		3	
		II		7	
		I		2	

Da observação da tabela 17 se pode concluir que a generalidade dos alunos desenvolveu, em maior ou menor grau, as competências previstas. Foram avaliados nove itens, correspondentes a seis competências gerais. Em oito dos itens observados, a maioria dos alunos/ grupos atingiu o nível de desempenho III (Bom). Em cinco dos itens nenhum aluno ou grupo teve desempenho insuficiente. O item com mais baixo nível de desempenho diz respeito à comunicação oral.

Iniciando a análise pelas competências *sociais e de relacionamento interpessoal*, verificamos que apenas um grupo não cumpriu o prazo de entrega do trabalho, enviando o cartaz à professora (em formato digital) dois dias após a data estipulada. A maioria dos alunos revelou empenho e espírito de cooperação durante o desenvolvimento das tarefas notando-se, contudo, nalgumas aulas, alguma quebra na motivação e ritmo de trabalho por parte de alguns alunos. De salientar a atitude menos positiva de um aluno em particular (inserido num grupo de três elementos) que, apesar do incentivo da professora e dos próprios colegas, revelou pouco empenho e vontade em contribuir para o trabalho do grupo.

Relativamente à *autonomia*, apesar de se ter notado um claro progresso ao longo das aulas em que decorreu a investigação em grupo, verificou-se que vários alunos, apesar de cumprirem as tarefas que lhes estão destinadas, o fazem de forma pouco autónoma, necessitando de orientação da professora e de constante reforço positivo.

No que diz respeito às competências de *pesquisa e análise de informação* a globalidade dos grupos acedeu a diferentes fontes de informação, algumas das quais fornecidas pela professora. Com a informação pesquisada, construíram pequenos textos, que, nalguns casos, a professora retificou ou solicitou a reformulação. Os textos finais, que integraram os diferentes cartazes dos diferentes grupos, estavam na globalidade redigidos de forma clara e cientificamente correta, pelo que se conclui que os alunos desenvolveram competências também ao nível da *organização e utilização pertinente da informação*.

Verifica-se também que todos os grupos, de forma mais ou menos autónoma, conseguiram dar uma resposta adequada ao problema em estudo, mobilizando diferentes conhecimentos e informações, manifestando, deste modo, competências ao nível da *resolução de problemas*.

Tal como referido no capítulo 3, seção 3.4.3, os alunos comunicaram o resultado das pesquisas efetuadas na forma de cartaz, tendo também exposto oralmente, ao resto da turma, as principais conclusões do que aprenderam durante a investigação. Relativamente ao cartaz, todos os grupos cumpriram as orientações previamente definidas, tendo incluído nos cartazes todos os elementos estruturantes (título, autores, introdução, descrição da

pesquisa, conclusão e bibliografia) e utilizado o *layout* definido em cada turma. Já ao nível da comunicação oral se notou uma evidente dificuldade por parte de muitos alunos. Exceção feita a três grupos que demonstraram alguma *criatividade* e segurança durante apresentação oral, a generalidade dos grupos limitou-se a reler a informação escrita contida nos cartazes que elaboraram. Esta dificuldade foi mais notória num dos grupos, cujos elementos, visivelmente, não tinham preparado a apresentação. Daqui se conclui que os alunos revelam algumas competências ao nível da *expressão*, nomeadamente escrita e visual, necessitando, contudo, de reforçar a *comunicação* oral.

Reportando-nos aos Saberes Básicos, identificados pelo estudo do CNE, às Competências Essenciais a desenvolver no ensino básico, definidas pelo Ministério da Educação, bem como às Key Competences, retiradas do relatório da Comissão Europeia (ver capítulo 2, seção 2.2), elaborámos a tabela 18, que pretende fazer um cruzamento entre as competências definidas por estes documentos de referência e as competências observadas no nosso estudo.

Tabela 18: Competências essenciais definidas por documentos de referência e competências observadas neste estudo.

COMPETÊNCIAS			
CNE	MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO	COMISSÃO EUROPEIA	<i>neste estudo</i>
Aprender a aprender	(5) Adotar metodologias personalizadas de trabalho e de aprendizagem; (6) Pesquisar, selecionar e organizar informação para a transformar em conhecimento mobilizável.	· Aprender a aprender	· Pesquisar e analisar informação; · Organizar e utilizar a informação de forma pertinente; · Autonomia.
Comunicar adequadamente	(2) Usar adequadamente linguagens das diferentes áreas do saber cultural, científico e tecnológico;	· Competência digital	· Pesquisar, analisar e organizar a informação.
	(3) Usar corretamente a língua portuguesa para comunicar.	· Comunicação na língua materna	· Expressão: comunicação oral e escrita.
Espírito crítico	(8) Realizar atividades de forma autónoma, responsável e criativa.	· Sensibilidade e expressão criativa de ideias	· Autonomia; · Expressão: Criatividade; · Utilização pertinente da informação.
Cidadania ativa	(9) Cooperar com outros em tarefas e projetos comuns; (10) Relacionar harmoniosamente o corpo com o espaço, tomando consciência de si, dos outros e do meio.	· Sociais e cívicas · Espírito de iniciativa	· Sociais e de relacionamento interpessoal

Resolver situações problemáticas e conflitos	(1) Mobilizar saberes culturais, científicos e tecnológicos para compreender a realidade e para abordar situações e problemas do quotidiano; (7) Adotar estratégias adequadas à resolução de problemas e à tomada de decisões.	· Competências básicas em ciências e tecnologia (relativas a conhecimentos que explicam o mundo natural e à compreensão das mudanças resultantes da ação humana)	· Mobilização de saberes para a resolução de problemas do quotidiano
		· Espírito empresarial (planear e gerir projetos)	Competência observada na fase de planificação do trabalho e de divisão de tarefas.
	(4) Usar línguas estrangeiras para comunicar.	· Comunicação em línguas estrangeiras	----- (Competência não observada)
		· Competência matemática	(Apenas nalguns grupos)

Pela interpretação da tabela 18, podemos concluir que a metodologia seguida neste estudo - debate e resolução de situações problema em grupo - permite o desenvolvimento de diversas competências definidas como essenciais por vários estudos de referência, nomeadamente ao nível: do aprender a aprender, pesquisando e analisando informação de forma autónoma; da cooperação e responsabilidade social; da resolução de problemas do quotidiano de forma criativa; da comunicação oral, escrita e em suporte digital.

O trabalho desenvolvido não previu a comunicação em línguas estrangeiras, competência definida como essencial pelo Ministério da Educação e pela Comissão Europeia. As competências ao nível da aplicação do raciocínio matemático foram pontualmente observadas apenas nos grupos que trataram o tema da eficiência energética.

Relativamente ao 'espírito empresarial', competência de base identificada pela Comissão Europeia, e vista como a *capacidade de planear e gerir projetos para alcançar objetivos*, foi observada aquando da etapa de planificação do trabalho de grupo e divisão de tarefas (ver capítulo 3, secção 3.4.3). Podemos dizer que esta competência foi desenvolvida pelos alunos na medida em que os objetivos do trabalho foram atingidos por todos os grupos.

Desta feita, todos os grupos deram uma resposta satisfatória à questão problema - *De que forma as alterações climáticas, de que tanto se fala atualmente, podem afetar o região onde vives? O que pode ser feito?* – resposta essa que passou pela identificação do problema ao nível das diferentes áreas abordadas, previsão de consequências e proposta de medidas.

Os cartazes elaborados pelos alunos, e expostos durante a Semana da Escola, encontram-se na figura 3.



Figura 3: Fotografias da exposição realizada com os cartazes elaborados pelos alunos.

CAPÍTULO 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 Sumário

Neste último capítulo são apresentadas as principais conclusões da investigação desenvolvida (5.2) sem a pretensão de que estas sejam definitivas ou generalizáveis. Faz-se referência a algumas limitações da investigação (5.3) bem como aos contributos da mesma para a atividade docente (5.4). Por fim são sugeridas algumas propostas para futuras investigações (5.5).

5.2 Conclusões da investigação

“A Ciência é mais um modo de pensar que um conjunto de conhecimentos.”

Isabelle Stengers

O problema de investigação, apresentado no capítulo um, e as duas subquestões em que o desdobramos, são agora recordados:

! De que forma a Aprendizagem Cooperativa pode contribuir para o desenvolvimento e mobilização de competências, nos alunos do 8.º ano de escolaridade, que lhes permitam ter um papel ativo numa sociedade que cada vez mais se confronta com situações sócio científicas controversas?

- Qual o contributo da análise, debate e resposta em grupo a situações-problema, na **construção de conhecimentos** por alunos do 8.º ano relativos à problemática das alterações climáticas?
- Qual o contributo da análise, debate e resposta em grupo a situações-problema, na **mudança de atitude** dos alunos do 8.º ano face à problemática das alterações climáticas?

De forma a sistematizar o trabalho realizado e a dar resposta às questões que o orientaram, começamos por apresentar uma síntese das principais ideias emergentes do referencial teórico que sustentou esta investigação.

O estado atual da educação em ciências preconiza o recurso a metodologias promotoras de aprendizagens nos alunos que, no futuro, os tornem mais ativos e participativos numa sociedade em permanente mudança (Carvalho e Dourado, 2011). Os problemas que se colocam aos cidadãos são complexos e a sua resolução exige, com frequência, a mobilização de competências sócio-cognitivas e afetivas, que ultrapassam em muito os conhecimentos conceptuais, habitualmente valorizados pela escola. Diante desta perspetiva, a escola tem a responsabilidade de participar das mudanças que ocorrem no contexto em que se integra, esperando-se que o ensino da ciência, em particular, se preste ao estímulo, não apenas do desenvolvimento cognitivo dos alunos, mas também do seu desenvolvimento moral e social.

Embora atualmente sejam as perspetivas cognitivo-construtivistas as que mais influenciam as conceções de ensino-aprendizagem nas ciências, ainda surgem algumas formas “mascaradas” da pedagogia transmissiva (Vasconcelos *et al.*, 2003), continuando-se, muitas vezes, a privilegiar o desenvolvimento de capacidades de baixo nível, relativas

à memorização de factos, conceitos e leis (Almeida e Cesar 2006). O tipo de exames nacionais proposto, com grande ênfase na memorização, acaba por induzir práticas de sala de aula pouco centradas na análise crítica e na discussão. Desta forma, os alunos raramente participam em atividades de reflexão sobre questões do quotidiano (Reis, 2007), comprometendo-se o desenvolvimento de competências essenciais à vida em sociedade.

É, pois, premente uma reflexão profunda sobre as estratégias de ensino e de aprendizagem que implementamos em sala de aula, no sentido de romper com práticas que incentivam e sobrevalorizam a passividade e a reprodução de informação e, assim, dar resposta a um dos principais desafios da educação em ciência no contexto atual, onde aprender não corresponde apenas à aquisição de conhecimentos, mas também ao desenvolvimento de um conjunto de competências, capacidades, atitudes e valores que preparem os alunos para lidar com situações da vida real.

As transformações que ocorrem à nossa volta lembram e obrigam a uma reflexão sobre a forma como nos devemos relacionar com o Ambiente, sendo urgente um novo comportamento individual e coletivo, que conduza a uma cidadania implicada e informada e que ajude a assegurar um ambiente saudável e um futuro sustentável para todos. Dada a importância do papel dos cidadãos na resolução dos problemas da sociedade contemporânea, é imprescindível o melhoramento da compreensão pública da ciência e a promoção da literacia científica de todos os cidadãos.

No entanto, ensinar ciências de forma a promover literacia e cultura científica requer alterações profundas no papel do professor, que deverá ser agora de moderador e facilitador de aprendizagens. Um dos grandes desafios que se coloca à classe docente é a construção de experiências educativas estimulantes para os alunos, que lhes permitam mobilizar conhecimentos e competências, contribuindo para favorecer progressos cognitivos, sociais e emocionais, fomentadores de aprendizagens e do desenvolvimento de atitudes e valores coerentes com a promoção do desenvolvimento sustentável em democracias participativas (Almeida e César, 2006).

As aulas de ciências que promovem a discussão e a troca de opiniões sobre assuntos científicos e tecnológicos permitem aos alunos desempenhar um papel ativo na construção do seu conhecimento, levando-os à apresentação de argumentos, baseados em evidências científicas, em defesa dos seus pontos de vista. O trabalho cooperativo assume aqui um papel fulcral na medida em que permite explorar situações-problema através de interações entre pares que favorecem a mobilização de saberes, a partilha de responsabilidades e opiniões, o pensamento crítico e a autonomia, valores essenciais numa sociedade democrática.

Se queremos uma educação científica mais de acordo com a natureza da ciência, que permita a formação de cidadãos mais participativos, deveremos fomentar práticas pedagógicas que sejam coerentes com esta perspetiva (Almeida e César, 2007) e, assim, interligar o mundo quotidiano com o mundo das ciências, o que vai de encontro às linhas orientadoras do desenvolvimento dos currículos portugueses.

Com base nestes fundamentos teóricos, decidimos implementar uma estratégia de ensino e aprendizagem que permitisse aos alunos desenvolver competências, construindo conhecimentos e atitudes que lhes fossem úteis para a vida em sociedade.

Tal como explicitado no capítulo 1, a aplicação de um mesmo questionário na fase inicial e final do estudo, visava cumprir os **objetivos** de:

- ∴ Verificar a evolução da atitude dos alunos, relativamente ao trabalho cooperativo.
- ∴ Verificar a evolução do conhecimento dos alunos, relativamente ao fenómeno de efeito de estufa e às alterações climáticas.
- ∴ Verificar a evolução da atitude dos alunos, relativamente à problemática das alterações climáticas.

O jogo-debate e o trabalho de pesquisa, constituíram instrumentos de recolha de dados com o **objetivo** de:

- ∴ Analisar o desenvolvimento e mobilização de competências envolvidas na resposta em grupo a questões-problema, no âmbito das alterações climáticas.

Procuramos agora estabelecer a relação entre os dados recolhidos, de forma a aferir o cumprimento destes objetivos, por nós definidos, e a dar resposta ao problema de investigação.

∴ Verificar a evolução da atitude dos alunos, relativamente ao trabalho cooperativo.

Da análise dos resultados, apresentada no capítulo 4, secção 4.2, concluímos que a generalidade dos alunos apreciou as atividades de trabalho cooperativo desenvolvidas nas aulas (jogo-debate e investigação em grupo), reconhecendo, de forma mais expressiva no QF, o seu papel como facilitadoras de aprendizagens (gráfico 4). Comparando os dois momentos de aplicação do questionário, notou-se uma evolução positiva na atitude face à pesquisa em grupo e aos jogos didáticos, registando-se uma maior preferência por estas metodologias na fase final do estudo (gráficos 8 e 9; gráficos 11 e 12).

Os alunos reconheceram a importância da investigação em grupo na construção de novos conhecimentos, que nascem da pesquisa e da procura de resposta a novas questões, constatando que para alcançar os objetivos de grupo e cumprir as tarefas é necessário empenho e trabalho (gráficos 6 e 7). O trabalho desenvolvido, ao longo das aulas em que decorreu este estudo, permitiu que os alunos alargassem as fontes habituais de pesquisa de informação continuando, contudo, a privilegiar a internet (gráfico 5). Também foi notório, entre os dois momentos de aplicação do questionário, o facto dos alunos terem interiorizado as regras de trabalho cooperativo, tais como a importância de distribuir tarefas, de discutir em grupo os resultados das pesquisas individuais, de valorizar a opinião dos colegas, desenvolvendo, assim, uma interdependência positiva e encarando o trabalho com maior seriedade e responsabilidade (tabela 9).

Também ao nível dos jogos didáticos, os alunos reconheceram, em maior número no QF, a utilidade dos mesmos como forma de estimular o pensamento, a participação e partilha de opiniões (gráfico 10).

Verificámos ainda que, não só na resposta a questões fechadas, como também na resposta a questões abertas, os alunos identificam vantagens no trabalho cooperativo ao nível social, psicológico e académico (categorias definidas por Lopes e Silva, 2009) (gráfico 13; tabela 10).

Podemos, desta forma, admitir que o objetivo de verificar a evolução da atitude dos alunos, relativamente ao trabalho cooperativo, foi conseguido.

‡ Verificar a evolução do conhecimento dos alunos, relativamente ao fenómeno de efeito de estufa e às alterações climáticas.

Ainda com base na análise dos resultados comparativos entre o QI e o QF, verificamos uma evolução bastante positiva, por parte dos alunos, na identificação dos principais gases de efeito de estufa (gráficos 14 e 15). A generalidade dos alunos melhorou também o grau de conhecimento relativo à problemática do aumento do efeito de estufa, motivada pela atividade humana (gráficos 16 e 17).

Na fase final do estudo, os discentes identificaram de forma significativamente mais assertiva, as principais causas (tabela 11), consequências (tabela 12), bem como as formas de minimizar o aquecimento global (tabela 13). Persistem, contudo, algumas incertezas e incorreções decorrentes de equívocas relações causa-efeito entre diferentes problemas ambientais. O trabalho desenvolvido permitiu ainda que os alunos tomassem conhecimento da existência de projetos locais com preocupações ambientais e dos seus objetivos (gráficos 21 e 22).

Conclui-se, assim, que o objetivo de verificar a evolução do conhecimento dos alunos, relativo à temática em estudo, foi alcançado, dado que a estratégia aplicada proporcionou aos discentes a oportunidade de construir o seu conhecimento através do debate e da troca de opiniões com os pares. O contributo do trabalho desenvolvido para a aquisição de novos conhecimentos foi confirmado pelos próprios alunos na resposta à questão 21 do QF (gráfico 23).

‡ *Verificar a evolução da atitude dos alunos, relativamente à problemática das alterações climáticas.*

A consciencialização, por parte dos alunos, da urgência e importância do combate às alterações climáticas, foi sentida ao longo do estudo. Enquanto na fase inicial eram muitas as dúvidas dos alunos relativamente às implicações e grau de gravidade deste problema, no momento de aplicação do QF a generalidade dos alunos tem a consciência de que é um processo que está em marcha, que o principal responsável é o Homem e que são necessários esforços concertados e conjuntos, por parte dos cidadãos, governos e organizações internacionais, para mudar o rumo dos acontecimentos (gráficos 18, 19 e 20). Também na forma de resposta livre os alunos focam a responsabilidade coletiva, reconhecem a necessidade de serem tomadas medidas de ação e de haver uma mudança de hábitos, estando conscientes das consequências das alterações climáticas a vários níveis (gráficos 24, 25 e 26).

São os próprios alunos que confirmam que o trabalho desenvolvido serviu para aumentar as suas preocupações e promover uma mudança de atitude, incrementando a sua vontade de agir (gráfico 23).

Podemos, deste modo, afirmar que também este objetivo foi conseguido, visto que os alunos desenvolveram uma atitude crítica e responsável relativamente à problemática das alterações climáticas.

‡ *Analisar o desenvolvimento de competências envolvidas na resposta em grupo a questões-problema, no âmbito das alterações climáticas.*

Fazendo a justaposição dos objetivos cumpridos pela análise das respostas aos questionários, com os dados recolhidos no jogo-debate e no trabalho de pesquisa (capítulo 4, seções 4.3 e 4.4), se conclui que:

- a *atitude* demonstrada pela generalidade dos alunos *relativamente ao trabalho cooperativo*, a forma como encararam as tarefas propostas e como assumiram os seus papéis e responsabilidades, se refletiu no desenvolvimento de competências ao nível da

cooperação, essenciais à sua vida futura e ao exercício da cidadania. Tal como foi referido aquando da análise efetuada aos dados da tabela 17, a generalidade dos alunos mostrou ter desenvolvido, durante a pesquisa em grupo, *competências sociais* e de *relacionamento interpessoal*, revelando no entanto pouca autonomia.

- o *conhecimento* dos alunos, relativamente ao *fenómeno de efeito de estufa* e às *alterações climáticas*, foi avaliado pela análise efetuada aos registos de conclusões produzidos pelos alunos no final do jogo-debate, tendo-se verificado que a discussão em grupo e o confronto de argumentos e opiniões, permitiu gerar uma muito satisfatória compreensão do tema em debate, conduzindo, em muitos casos, ao estabelecimento de relações e *proposta de soluções para os problemas* em discussão (tabela 15). No que se refere à pesquisa em grupo, os alunos desenvolveram, de forma globalmente satisfatória, *competências* ao nível da *pesquisa, análise e mobilização da informação*, o que lhes permitiu dar uma resposta adequada ao problema em estudo (tabela 17). Paralelamente desenvolveram competências ao nível da *comunicação e argumentação* essenciais à vida em sociedade.

- a *atitude* assumida pelos alunos, *relativamente à problemática das alterações climáticas*, revelou-se nos registos resultantes do jogo-debate, nos casos em que os grupos tomaram posições ou emitiram juízos de valor (tabela 15). Da mesma forma, na votação das posições políticas, os alunos manifestaram uma atitude positiva relativamente à necessidade de serem adotadas medidas de combate às alterações climáticas, à pertinência do apoio dos governos a empresas e cidadãos e à urgência do estabelecimento de acordos internacionais (tabela 16), tendo desta forma, demonstrado competências ao nível do *pensamento crítico*.

Cumpre-se, assim, mais um objetivo desta investigação na medida em que foi verificado que no decurso desta intervenção didática, e na interação com os pares, os alunos tiveram oportunidade de ampliar competências de trabalho em equipa, cooperação e partilha de ideias, utilização pertinente da informação e do conhecimento na resolução de problemas, argumentação, pensamento crítico e comunicação (tabelas 17 e 18), promovendo a construção do seu conhecimento científico e, simultaneamente, tomando consciência das aprendizagens que realizaram (gráfico 23).

Estamos agora em condições de dar resposta à questão de investigação e afirmar que os resultados deste estudo demonstraram a viabilidade da aprendizagem cooperativa no debate de situações sócio científicas controversas, constituindo-se como uma opção metodológica pertinente, no sentido em que permite um envolvimento mais ativo dos alunos no processo de aprendizagem de conteúdos disciplinares, no desenvolvimento de

atitudes e na mobilização de competências cognitivas e metacognitivas relevantes para a vida em sociedade.

Consideramos que o presente estudo contribuiu para ajudar os alunos a atribuir sentido aos conteúdos científicos integrantes do currículo e a poderem incorporá-los no seu quotidiano no exercício da cidadania. A educação para a cidadania, vista como a preparação intelectual e afetiva dos indivíduos para o desempenho consciente dos seus papéis numa sociedade democrática, através da construção de conhecimentos e da promoção de capacidades, valores e atitudes, constitui uma das finalidades de qualquer sistema de ensino (Reis, 2008).

5.3 Dificuldades e limitações da investigação

A principal dificuldade sentida nesta investigação prende-se com o fator *tempo*.

Tempo necessário para implementar em sala de aula uma nova metodologia de ensino, tempo para treinar com os alunos comportamentos necessários ao trabalho em grupo e tempo para cumprir o currículo da disciplina. O processo de desenvolvimento de competências, objeto de estudo desta investigação, é, também ele, longo e lento.

Consideramos que esta condicionante impediu o aprofundamento do estudo em alguns aspetos, nomeadamente ao nível da auto e heteroavaliação por parte dos alunos do trabalho realizado. Alguns dos dados obtidos neste estudo poderiam ter sido mais explorados no sentido de entender qual o grau de perceção dos alunos relativamente às vantagens do trabalho cooperativo tanto para o seu desempenho académico como para a sua vida futura.

Teria sido igualmente pertinente a aplicação desta metodologia, aos mesmos alunos, em outros conteúdos curriculares do 8.º ano que muito se prestam ao debate em grupo, como a ‘Exploração dos recursos naturais’ ou os ‘Sistemas de tratamento e gestão de resíduos’.

Um estudo de caso, como é o presente, não é passível de generalizações, ainda mais quando os participantes no estudo (26) são em número reduzido.

Contudo, e apesar destas limitações, julgamos que as ideias aqui partilhadas, sobre a aprendizagem cooperativa na discussão de situações controversas, poderão ser adaptadas e aplicadas por outros professores nesta e noutras disciplinas.

5.4 Contributos para a atividade docente

Aprender a ensinar consiste num processo gradual, desenvolvido e aperfeiçoado ao longo da vida, sendo enriquecido pela experiência adquirida.

A complexidade da atividade docente exige, por parte do professor, o domínio de uma diversidade de conhecimentos e o desenvolvimento de uma variedade de competências, sendo para isso fundamental que a formação inicial de professores tenha prossecução ao nível da formação contínua, de modo a que os docentes se mantenham atualizados tanto a nível científico como didático.

A disciplina de Ciências Naturais caracteriza-se por uma ampla abrangência de conteúdos que não são estanques nem imutáveis. Consideramos que acompanhar a evolução das descobertas e conhecimentos científicos que a todo momento são construídos, a abertura à aprendizagem ao longo da vida que se espera de todos os cidadãos, é também uma competência do professor de Ciências. Neste estudo, a professora-investigadora pôde, também ela, assumir um papel ativo na construção do seu conhecimento e na melhoria do seu desempenho enquanto docente, o que se refletiu positivamente no desenvolvimento de conhecimentos e competências por parte dos alunos.

Ao duplo papel de professora-investigadora podem ser apontadas algumas objeções, nomeadamente por poder gerar falta de isenção ou uma interpretação subjetiva dos dados e das observações efetuadas. Parece-nos, contudo, que ninguém está em melhor posição para fazer investigação que aquele que conhece a realidade e, por ser presença constante, não se revela um intruso para os alunos.

Dado que “no ensino não há uma única maneira de fazer as coisas” e que “nenhum modelo de ensino é perfeito ou universalmente aplicável” (Esteves 2014), consideramos que o sentido crítico do professor face às suas próprias práticas irá habilitá-lo a construir tarefas facilitadoras da aprendizagem e do desenvolvimento de competências nos alunos, selecionando a melhor forma de ensinar um dado assunto, a alunos com certas características, num determinado contexto. Cada vez que o professor reflete sobre a sua prática, procurando respostas para questões sobre como concretizar na sala aula determinados aspetos do currículo está a fazer gestão curricular e a desenvolver-se profissionalmente. Embora nem sempre façam investigação formalizada, os professores devem constantemente avaliar e modificar as suas ações e os seus comportamentos por forma a tornar a aprendizagem dos alunos mais significativa (Serrazina e Oliveira, 2001).

A metodologia seguida neste estudo revelou-se bastante eficaz e proveitosa, quer em termos de resultados educacionais, quer a nível pessoal e profissional para a

professora-investigadora. Os resultados obtidos permitem-nos assegurar a viabilidade desta metodologia, motivando a professora-investigadora para a sua aplicação a diferentes temáticas e a diferentes anos de escolaridade.

Esperamos, assim, que o presente estudo inspire o surgimento de novas investigações que continuem a explorar as potencialidades do trabalho cooperativo na discussão e resolução de problemas do quotidiano.

5.5 Sugestões para futuras investigações

Uma das possibilidades de investigação relaciona-se com a reflexão acerca da formação docente necessária à implementação da metodologia de Aprendizagem Cooperativa. Vários estudos apontam no sentido de os professores não estarem a implementar estratégias de ensino e de aprendizagem coerentes com os resultados mais recentes da investigação educacional (Costa *et al.*, 2000; Lucas e Vasconcelos, 2005; Martins, 2002b). Assim, a formação de professores reveste-se de vital importância.

Um outro aspeto que poderá ser alvo de investigação prende-se com o facto de nem todos os programas das disciplinas de ciências serem construídos tendo em conta a perspectiva de resolução problemas. Deste modo, a definição de possíveis questões problema, integradas nos currículos disciplinares, iria facilitar a tarefa dos professores na implementação desta metodologia. Também neste sentido, o desenvolvimento de recursos didáticos, como o jogo-debate utilizado neste estudo, nos parece essencial para uma efetiva implementação de estratégias de cariz construtivista que ajudem professores e alunos no processo de desenvolvimento de competências.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Portuguesa do Ambiente: <http://www.apambiente.pt/>

Agrupamento de Escolas de Castelo de Vide – Projeto Educativo
<https://www.dropbox.com/s/d1h7uru7eie4xc4/Projecto%20Educativo%202013-2017.pdf?dl=0>
(consultado em 15/12/2015).

Almeida, P. e César, M. (2006). Um contrato didático inovador em aulas de Ciências do 10º ano de escolaridade. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 5 (2), 356-377.

Almeida, P. e César, M. (2007). Contributos da interação entre pares, em aulas de ciências, para o desenvolvimento de competências de argumentação. *Interações*, 6, 163-196.

Alonso, L. (2006). Formação ao longo da vida e aprender a aprender. *Debate Nacional sobre Educação*. Braga: Universidade do Minho.

Amado, J. (coord.) (2013). Procedimentos de análise de dados. In *Manual de investigação qualitativa em educação*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.

Bardin, L. (2002). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

Barros, M; Laburú, C. e Rocha, Z. (2007). Análise do vínculo entre grupo e professora numa aula de ciências do ensino fundamental. *Ciência & Educação*, 13 (2), 235-251.

Beltrão, L. e Nascimento, H. (2000). *O desafio da cidadania na escola*. Lisboa: Editorial Presença.

Bessa, N. e Fontaine, A. M. (2002). *Cooperar para aprender: uma introdução à aprendizagem cooperativa*. Porto: Edições ASA.

Bettencourt, T. e Lopes Figueiredo, F. (2009). O ensino da biologia numa perspetiva por pesquisa: contributos de uma investigação preliminar no ensino secundário. *Revista Ensenanza de las Ciencias*. Número extra: VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, 508-511.

Bogdan, R. e Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação. Introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.

Cachapuz, A. F. (1999). Epistemologia e ensino das ciências no pós-mudança conceptual: análise de um percurso de pesquisa. *Atas do II Encontro Nacional de pesquisa em Educação em Ciência*. Valinhos – São Paulo, 1-10.

Cachapuz, A. F., Praia, J. e Jorge, M. (2000). Reflexão em torno das perspetivas de ensino das ciências: contributos para uma nova orientação curricular – Ensino por pesquisa. *Revista de Educação*, IX (1), 69-79.

Cachapuz, A. F., Praia, J. e Jorge, M. (2002). *Ciência, educação em ciência e ensino das ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.

- Cachapuz, A. F., Sá-Chaves, I., Paixão, F. (2004). Saberes Básicos de todos os cidadãos do séc. XXI. *Conselho Nacional de Educação – Estudos e Relatórios* (org.) (1ª ed.). Lisboa: CNE – ME.
- Cachapuz, A., Gil-Perez, D., Carvalho, A. M. P. de, Praia, J., e Vilches, A. (2005). *A necessária Renovação do Ensino das Ciências*. São Paulo: Cortez Editora.
- Cachapuz, A. F., Paixão, F., Lopes, J. B. e Guerra, C. (2008). Do estado da arte da pesquisa em educação em ciências: linhas de pesquisa e o caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade”. *Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 1 (1), 27-49.
- Carvalho, A. S. (2014). *O jogo didático nas aulas de História e Geografia*. Dissertação de Mestrado em Ensino de História e Geografia. Porto: Universidade do Porto.
- Carvalho, C. J., e Dourado, L.G. (2011). O desenvolvimento de competências de trabalho em equipa numa abordagem ABRP: Um estudo com alunos de Ciências Naturais do 3º ciclo do Ensino Básico português. In *Actas do XI Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia* (pp. 1885–1898). Coruña, Espanha: Universidade da Coruña.
- ClimAdaPT.Local (projeto): <http://climadapt-local.pt/>
- Comissão Europeia (2007). *Key competences for lifelong learning*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. Acedido a 8 de julho de 2016 em: <https://www.erasmusplus.org.uk/file/272/download>
- Costa, N., Marques, L. e Kempa, R. (2000). Science teachers' awareness of findings from education research. *Chemistry Education: Research and practice in Europe*, 1 (1), 31-36.
- Coutinho, C. (2008). A qualidade da investigação educativa de natureza qualitativa: Questões relativas à fidelidade e validade. *Educação Unisinos*, 12 (1), 5-15.
- DeBoer, G. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (6), 582-601.
- Decreto-Lei nº6/2001, Diário da República I Série A, de 18 de Janeiro de 2002.
- Esteves, E. F. A. (2014). *Formação de professores e aprendizagem baseada na resolução de problemas: um estudo com futuros professores de Física e Química*. Tese de Doutoramento em Ciências da Educação. Braga: Universidade do Minho.
- Fernandes, D. (coord.) (1994). Avaliação criterial/ avaliação normativa. In *Pensar avaliação, melhorar a aprendizagem*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Fernandes, E. (1997). O trabalho cooperativo num contexto de sala de aula. *Análise Psicológica*, 4 (XV), 563-572.

- Fien, J. e Maclean, R. (2000). Teacher Education for sustainability. II. Two Teacher Education Projects from Asia and the Pacific. *Journal of Science Education and Technology*, 9 (1), 37-48.
- Gadotti, M. (2000) Perspectivas atuais da educação. *São Paulo em Perspectiva*. 14 (2).
- Galvão, C. e Reis, P. (2008). A promoção do interesse e da relevância do ensino da ciência através da discussão de controvérsias sociocientíficas. In R. M. Vieira, M. A. Pedrosa, F. Paixão, I. P. Martins, A. Caamaño, A. Vilches e M. J. Martín-Díaz (Coord.). *Ciência-tecnologia-sociedade no ensino das ciências: Educação científica e desenvolvimento sustentável* (pp. 131-135). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Galvão, V.S. e Praia, J. (2009). Construir com os professores do 2º ciclo práticas letivas inovadoras: um projeto de pesquisa sobre o ensino do tema curricular 'alimentação humana'. *Ciência & Educação*, 15 (3): 631-645.
- Gonçalves, A. (2004). *Métodos e técnicas de investigação social I*. Universidade do Minho. Acedido a 1 de agosto de 2016 em: <https://tendimag.files.wordpress.com/2012/09/mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-investigac3a7c3a3o-social-i.pdf>
- Gonçalves, E. J. A. e Trindade, R. (2010). Metacognição: entre a mobilização e a transferência de conhecimento interdisciplinar. *Atas do IX colóquio sobre questões curriculares/ V colóquio Luso-brasileiro*. FPCEUP, Porto.
- Gonçalves, J.O.D.S. (2015). *O desenvolvimento metacognitivo de alunos do 3º ciclo e as atividades de investigação no ensino das ciências*. Tese de Doutoramento em Psicologia Educacional. ISPA, Lisboa.
- Grando, R. C. (2001). *O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula*. Tese de doutoramento em Educação. Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas.
- IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change (2014). *Climate change 2014. Impacts, Adaptation and vulnerability*. Fifth Assessment Report. Acedido a 12 de junho em: <http://www.ipcc.ch>
- Leite, L. e Pedrosa, A. (2004). Educação Científica, Exercício de Cidadania e Gestão Sustentável de Resíduos Domésticos: Fundamentos de um Questionário. *Actas do XVII Congreso Enciga*, Corunha.
- Lima, J. A. (2013). Por uma análise de conteúdo mais fiável. *Revista Portuguesa de Pedagogia*. 47 (1): 7-29.
- Lopes, F. (2012). *O ensino por pesquisa como promotor de aprendizagens diferenciadas*. Tese de Doutoramento em Didática e Formação. Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Lopes, J. e Silva, H. S. (2009). *A aprendizagem cooperativa na sala de aula – Um guia prático para o professor*. Lisboa: LIDEL – Edições Técnicas, Lda.

- Lucas, S. e Vasconcelos, C. (2005). Perspectivas de Ensino no âmbito das práticas lectivas: um estudo com professores do 7.º ano de escolaridade. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 4 (3).
- Ludovino, P. N. B. (2012). *A aprendizagem cooperativa: uma metodologia a aplicar nas disciplinas de História e Geografia*. Dissertação de Mestrado em Ensino de História e Geografia no 3.º Ciclo do Ensino Básico e Secundário. Porto: Faculdade de Letras da Universidade do Porto.
- Magalhães, A. M. C. (2014). *A aprendizagem cooperativa enquanto estratégia para a promoção da atenção dos alunos*. Dissertação de Mestrado em Ensino de Economia e Contabilidade. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Martins, I. P., e Veiga, M. L. (1999). *Uma análise do currículo da escolaridade básica na perspectiva da educação em ciências*. Instituto de Inovação Educacional, Lisboa: Ministério da Educação.
- Martins, I. P. (2002a). *Educação e Educação em Ciências*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Martins, I. P. (2002b). Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(1), 28-39.
- Meirinhos, M. e Osório, A. (2010). O estudo de caso como estratégia de investigação em educação. *EDUSER: Revista de Educação*, 2 (2), 49 – 65.
- Ministério da Educação (2001a). *Ciências Físicas e Naturais. Orientações Curriculares para o 3º ciclo do ensino básico*. Galvão, C. (Coord.), Neves, A., Freire, A. M., Lopes, A. M., Santos, M. C., Vilela, M. C., Oliveira, M. T. e Pereira, M. Lisboa: DEB.
- Ministério da Educação (2001b). *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*. Lisboa: DEB.
- Ministério da Educação e Ciência (2013). *Metas Curriculares - Ensino Básico – Ciências Naturais*. Bonito, J. (Coord.), Morgado, M., Silva, M., Figueira, D., Serrano, M., Mesquita, J. e Rebelo, H. Lisboa.
- Missão para a sociedade de informação (1997). *Livro verde para a Sociedade de Informação em Portugal*. Lisboa: Missão para a Sociedade de Informação e Ministério da Ciência e Tecnologia. Acedido a 1 de agosto de 2016 em: <http://purl.pt/239>
- Moraes, R. (1999). Análise de conteúdo. *Revista Educação*, Porto Alegre. 22(37), 7-32. Acedido a 3 de agosto de 2016 em: http://cliente.argo.com.br/~mgos/analise_de_conteudo_moraes.html
- Organisation for economic co-operation and development. Programme for international student assessment – OECD/PISA (1999). *Measuring student knowledge and skills. A new framework for assessment*. Acedido a 29 de julho de 2016, em: www.oecd.org/edu/school/programmeforinternationalstudentassessmentpisa/33693997.pdf

- Palma, C. e Leite L. (2006). Formulação de questões, educação em ciências e aprendizagem baseada na resolução de problemas: um estudo com alunos portugueses do 8.º ano de escolaridade. In *Actas Congreso Internacional Aprendizaje Basado en Problemas*. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica.
- Pato, M. H. (1995). *Trabalho de grupo no Ensino Básico – guia prático para professores*. Lisboa: Texto Editora.
- Peixoto, A. M. C. (2009). *Efeito de Estufa e Aquecimento Global: Um estudo com alunos de Física e Química de 3.º Ciclo e Secundário*. Tese de Mestrado em Física Área de especialização em Ensino. Braga: Universidade do Minho.
- Perrenoud, P. (1999). Construir competências é virar as costas aos saberes? *Revista Pedagógica Pátio*, 15-19. Acedido em 14 de maio de 2016 em: <http://egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/anexos/29108-29126-1-PB.pdf>
- Perrenoud, P. (2000). *Dez novas competências para ensinar*. Porto Alegre: Artmed Editora.
- Perrenoud, P. (2001). *Porquê construir competências a partir escola: Desenvolvimento da autonomia e luta contra as desigualdades*. Lisboa: Edições ASA.
- Pujolàs, P. (2002). *El aprendizaje Cooperativo. Algunas propuestas para organizar de forma cooperativa el aprendizaje en el aula*. Documento de Trabajo. Laboratorio de Psicopedagogía. Universidad de Vic. Zaragoza. Acedido a 20 de Maio em: <http://www.ugr.es/~fjjrios/pce/media/7a-AprendizajeCooperativoAula.pdf>
- Quivy, R. e Campenhoudt, L. V. (2005). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. 4ªed. Lisboa: Gradiva.
- Razera, J. C. C. e Nardi, R. (2006). Ética no ensino de ciências: responsabilidades e compromissos com a evolução moral da criança nas discussões de assuntos controvertidos. *Investigações em Ensino de Ciências*, 11 (1), 53-66.
- Reis, P. (2006). Ciência e educação: que relação? *Interacções*, 3, 160-187.
- Reis, P. (2007). O ensino da ética nas aulas de ciências através do estudo de casos. *Interacções*, 5, 36-45.
- Reis, P. (2008). *Investigar e descobrir. Actividades para a educação em ciência nas primeiras idades*. Santarém: Edições cosmos.
- Reis, P. (2013). Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, Vol. 3, n. 1, 1-10.
- Ribeiro, C. (2003) Metacognição: Um Apoio ao Processo de Aprendizagem. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 16(1): 109-116.

- Rocha, L. S. (2015) O questionamento como elemento integrador do blogue nas aulas de ciências. Tese de Doutoramento em Multimédia em Educação. Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Roldão, M. (2006). *Gestão do currículo e avaliação de competências: As questões dos professores*. 4ª edição, Lisboa: Editorial Presença.
- Sá, P. e Paixão, F. (2015) Competências-chave para todos no séc. XXI: Orientações emergentes do contexto europeu. *Interações*, 39, 243-254.
- Sampieri, R.H., Collado, C. F. e Lucio, P. B. (2010). *Metodología de la investigación*. 5ª ed, México: Mc Graw Hill. Disponível em: www.freelibros.com
- Santos, F.D., Forbes, K. e Moita, R. (eds) (2001). *Mudança Climática em Portugal: cenários, impactes e medidas de adaptação – projeto SIAM. Sumário Executivo e Conclusões*. Lisboa: Gradiva. Disponível em: http://siam.fc.ul.pt/SIAM_SumarioExecutivo.pdf
- Santos, W. L. P. e Mortimer, E. F. (2001). Tomada de decisão para a ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, 7 (1), 95-111.
- Serrano, G. (2007). *Desafios de la Investigación Cualitativa*. Chile: Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). Acedido a 2 de agosto de 2016 em: https://www.researchgate.net/publication/237798499_DESAFIOS_DE_LA_INVESTIGACION_CUALITATIVA
- Serrazina, L. e Oliveira, I. (2001). O professor como investigador: Leitura crítica de investigações em educação matemática. *Livro de Atas do XII Seminário de Investigação em Educação Matemática*. Vila Real, 29-55.
- Silva, C. A. R. (2015). *A utilização do jogo didático como recurso para promover o questionamento*. Dissertação de Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia. Aveiro: Universidade de Aveiro
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning: Theory, research and practice*. (2nd ed.) Boston: Allyn Bacon.
- Stahl, Robert J. (1994). The Essential Elements of Cooperative Learning in the Classroom. *Eric Digests*. Acedido a 20 de Março de 2016, em: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED370881.pdf>
- Valente, M. O. (2007). Aprender ciências aprendendo a pensar. *Ciência e educação em ciências: situação e perspetivas* (pp. 251-256). Conselho Nacional de Educação – Estudos e Relatórios (org.) (1ª ed.). Lisboa: CNE – ME.
- Vargas, T. (1998): Trabajo en equipo, una propuesta para los procesos de enseñanza-aprendizaje. *IV congreso Ribie*. Brasília. Acedido a 17 de maio de 2016 em: http://www.ufrgs.br/niee/eventos/RIBIE/1998/pdf/com_pos_dem/147.pdf

Vasconcelos, C., Praia, J. F. e Almeida, L. S. (2003). Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem. *Psicologia Escolar e Educacional*, 7 (1), 11-19.

Veiga, M. L. (2007). Como pela educação em ciências se pode ir cultivando a cidadania: A saúde, o ambiente e o consumo como temas transversais no ensino básico. *Ciência e educação em ciências: situação e perspectivas* (pp. 133-160). Conselho Nacional de Educação – Estudos e Relatórios (org.) (1ª ed.). Lisboa: CNE – ME.

Yin, R. (2001). *Estudo de caso. Planejamento e métodos*. 2ª ed, Porto Alegre: Bookman.

Zabala, A. e Arnau, L. (2007). *11 ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias*. Barcelona: Graó.

Zabalza, M. (2000). O discurso didático sobre as atitudes e valores no ensino. In F. Trillo (Coord.). *Atitudes e valores no ensino*. Instituto Piaget.

Anexo I – Questionário Inicial

QUESTIONÁRIO INICIAL

Este questionário pretende recolher informação relativamente à forma como os alunos do 8º ano trabalham em grupo, bem como aos conhecimentos que possuem acerca do Efeito de Estufa e Aquecimento Global. O preenchimento é voluntário e anónimo, sendo importante que respondas a todas as questões da forma mais completa e sincera possível.

Caracterização do aluno

1. Idade _____

2. Sexo: feminino ☐
masculino ☐

3. Nível obtido a CN no final do 7ºano:

nível 1	<input type="checkbox"/>	nível 3	<input type="checkbox"/>
nível 2	<input type="checkbox"/>	nível 4	<input type="checkbox"/>
		nível 5	<input type="checkbox"/>

4. Nas aulas, facilita a minha aprendizagem:

(assinala os três fatores que consideras mais importantes)

A explicação dos conteúdos pelo(a) professor(a)	<input type="checkbox"/>
A leitura do manual	<input type="checkbox"/>
Passar apontamentos para o caderno diário	<input type="checkbox"/>
Fazer exercícios	<input type="checkbox"/>
O recurso a meios audiovisuais (vídeos, PowerPoint...)	<input type="checkbox"/>
A realização de trabalhos em grupo	<input type="checkbox"/>
O debate oral de ideias e pontos de vista	<input type="checkbox"/>
Os jogos didáticos	<input type="checkbox"/>
Outro _____	<input type="checkbox"/>

Relativamente ao Trabalho de Pesquisa...

5. Quando faço trabalhos de pesquisa, os **meios de recolha de informação** que mais utilizo são:

(assinala no máximo as três opções)

Internet	<input type="checkbox"/>
Enciclopédias interativas	<input type="checkbox"/>
Manual escolar	<input type="checkbox"/>
Biblioteca escolar	<input type="checkbox"/>
Professor da disciplina	<input type="checkbox"/>
Jornais e revistas	<input type="checkbox"/>
Entidades “extraescola” (Câmara Municipal, Biblioteca Municipal, Centro de Saúde etc).	<input type="checkbox"/>
Outro _____	<input type="checkbox"/>

6. Considero que os trabalhos de pesquisa são sobretudo uma forma de:

(1-discordo totalmente; 2-discordo em parte; 3-concordo; 4-concordo bastante; 5-concordo totalmente)

	1	2	3	4	5
Consolidar/aprofundar conhecimentos que já aprendi durante as aulas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aprender por mim próprio à medida que vou pesquisando.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O/A professor(a) avaliar a minha capacidade de colocar questões.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O/A professor(a) avaliar as minhas respostas e conhecimentos, tal como num teste.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ter aulas mais descontraídas em que não preciso de trabalhar tanto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Prefiro realizar os trabalhos de pesquisa...

Sozinho ☐

Em grupo ☐

8. Quando realizo um trabalho de pesquisa em grupo:

(1-nunca; 2-raramente; 3-às vezes; 4-frequentemente; 5-sempre)

	1	2	3	4	5
Fazemos sempre no início a distribuição de tarefas pelos elementos do grupo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Todos os elementos do grupo fazem todas as tarefas em conjunto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cada um faz a sua parte, sem comunicar ao resto do grupo, e no final junta-se tudo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Deixo que os outros decidam o que fazer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gosto de dar a minha opinião e orientar o trabalho do grupo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Não me importo de fazer quase todo o trabalho, assim sei que vou ter boa nota.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Como não tenho boas notas a Ciências, deixo que os melhores alunos façam o trabalho.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Depois de saber o que tenho a fazer, tento encontrar na internet um texto que tenha toda a informação que procuro.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Costumo procurar informação em vários <i>sítes</i> e depois construo um texto feito por mim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Procuro que os colegas deem a sua opinião em relação ao meu trabalho.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Costumo fazer comentários e dar sugestões em relação ao trabalho dos meus colegas de grupo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acho que devemos aceitar o trabalho dos colegas sem criticar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Relativamente aos **Jogos Didáticos...**

9. O que achas dos jogos didáticos (jogo com a finalidade educativa)?

(assinala a/as afirmação(ões) que mais se aproxima(m) da tua opinião)

Um bocado aborrecidos.	<input type="checkbox"/>
Fico um pouco inseguro porque acho que não sei as respostas.	<input type="checkbox"/>
São uma forma de nos fazer pensar.	<input type="checkbox"/>
Aprendemos ao ver e ouvir os colegas.	<input type="checkbox"/>
São uma forma divertida de aprender.	<input type="checkbox"/>
É uma forma de todos participarem na aula.	<input type="checkbox"/>
É uma forma de me lembrar melhor da matéria.	<input type="checkbox"/>
Outro _____	<input type="checkbox"/>

10. Consideras que os professores deveriam utilizar mais jogos didáticos na sala de aula?

Sim ☐

Não ☐

É indiferente ☐

Efeito de Estufa

11. Na tabela abaixo estão indicados vários **gases** presentes na atmosfera terrestre. Indica qual/quais, na tua opinião, contribuem para o **Efeito de Estufa**.

	Contribui	Não contribui	Não sei
Azoto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Clorofluorcarbonetos - CFC's	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dióxido de carbono	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hidrogénio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Metano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Óxidos de azoto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Oxigénio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vapor de água	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12. Indica se concorda ou não com as seguintes afirmações, relacionadas com o **Efeito de Estufa**.

	Concordo	Discordo	Não sei
O efeito de estufa é um problema ambiental.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A diminuição da camada de ozono tem contribuído para o aumento do efeito de estufa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se não houvesse efeito de estufa, nenhum de nós existiria.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se o efeito de estufa aumentar, a temperatura da Terra também aumenta.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O efeito de estufa é um fenómeno natural regulador da temperatura.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O efeito de estufa apareceu com a revolução industrial, devido à poluição provocada pelo homem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O efeito de estufa aumentou acentuadamente nos últimos anos devido à atividade humana.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Aquecimento Global

13. Indica quais das seguintes afirmações consideras serem **causas** do **Aquecimento Global**.

	Concordo	Discordo	Não sei
Elevado número de raios de Sol que chegam à Terra.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Os raios solares não poderem escapar para o espaço.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevada concentração de dióxido de carbono (CO ₂) na atmosfera.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gases CFC's de sprays e aparelhos de refrigeração.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gases que provêm dos fertilizantes artificiais.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Poluição da água do mar e dos rios.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aumento da quantidade de lixo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Decomposição de resíduos orgânicos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Desperdícios radioativos das centrais nucleares.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Desflorestação.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chuvas ácidas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Buraco na camada de ozono.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aumento do efeito de estufa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

14. Indica quais das seguintes afirmações consideras serem **consequências** do **Aquecimento Global**.

	Concordo	Discordo	Não sei
Aumento brusco da temperatura da Terra.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aumento gradual da temperatura em cerca de 2 a 4 graus.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inundações mais frequentes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Secas mais frequentes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Os padrões do clima do planeta sofrem alterações.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aumento do número de desertos no planeta.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Degelo nas zonas polares.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zonas costeiras submersas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aumento da quantidade de comida contaminada.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aumento do número de insetos e pragas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mais peixes envenenados nos rios.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Um maior número de pessoas com cancro de pele.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Possibilidade de morte por desidratação, hipertermia, problemas respiratórios.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diminuição dos recursos hídricos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Redução da biodiversidade.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aumento do número de sismos e vulcões.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

15. Indica quais das seguintes afirmações consideras serem **formas de minimizar/diminuir** o **Aquecimento Global**.

	Concordo	Discordo	Não sei
Diminuir o número de centrais nucleares.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Preferir produtos locais.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Manter as praias limpas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Reduzir o número de indústrias.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plantar mais árvores.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Produzir eletricidade a partir de fontes de energia renováveis.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Utilizar papel reciclado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Reduzir a utilização dos automóveis.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Proteger espécies de plantas e animais ameaçadas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Escolher eletrodomésticos com elevada eficiência energética.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Proteger a camada do ozono.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16. Em relação às **alterações climáticas** consideras que:

	Concordo	Discordo	Sem opinião
É um tema que se fala muito agora mas as consequências só se farão sentir no futuro.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
As sociedades devem adaptar-se o mais rápido possível pois as mudanças já se fazem sentir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Temos de fazer algumas alterações ao nosso quotidiano mas devemos agir com calma, ainda há tempo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
As pessoas estão a ficar muito alarmadas e isso não é positivo. Não há razão para alarme!	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Não há nada a fazer em relação às alterações climáticas. É tarde demais!	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
As alterações no clima estão relacionadas com fenómenos naturais, cíclicos e não tanto com a ação do homem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Afeta outras zonas do planeta, por isso não deve ser uma preocupação nossa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

17. Na tua opinião a tema das **alterações climáticas** deve fazer parte das **preocupações**:
(assinala a(s) opção(ões) que consideras corretas)

Dos países ricos	<input type="checkbox"/>	Dos governos dos diferentes países	<input type="checkbox"/>
Das Nações Unidas	<input type="checkbox"/>	Dos municípios	<input type="checkbox"/>
Da União Europeia	<input type="checkbox"/>	De todos os cidadãos	<input type="checkbox"/>

18. Castelo de Vide é um dos 26 municípios envolvidos no projeto ClimAdaPT.local. Já ouviste falar neste projeto?

Sim ☐

Não ☐

19. Se sim, diz em que é que consiste referindo os seus objetivos.

Obrigada pela tua colaboração!

Anexo II – Questionário Final

QUESTIONÁRIO FINAL

Este questionário pretende recolher informação relativamente à forma como os alunos do 8.º ano trabalham em grupo, bem como aos conhecimentos que possuem acerca do Efeito de Estufa e Aquecimento Global. O preenchimento é voluntário e anónimo, sendo importante que respondas a todas as questões da forma mais completa e sincera possível.

Caracterização do aluno

1. Idade _____

2. Sexo: feminino ☐
masculino ☐

3. Nível obtido a CN no final do 7ºano:

nível 1	<input type="checkbox"/>	nível 3	<input type="checkbox"/>
nível 2	<input type="checkbox"/>	nível 4	<input type="checkbox"/>
		nível 5	<input type="checkbox"/>

4. Nas aulas, facilita a minha aprendizagem:

(assinala os três fatores que consideras mais importantes)

A explicação dos conteúdos pelo(a) professor(a)	<input type="checkbox"/>
A leitura do manual	<input type="checkbox"/>
Passar apontamentos para o caderno diário	<input type="checkbox"/>
Fazer exercícios	<input type="checkbox"/>
O recurso a meios audiovisuais (vídeos, PowerPoint...)	<input type="checkbox"/>
A realização de trabalhos em grupo	<input type="checkbox"/>
O debate oral de ideias e pontos de vista	<input type="checkbox"/>
Os jogos didáticos	<input type="checkbox"/>
Outro _____	<input type="checkbox"/>

Relativamente ao Trabalho de Pesquisa...

5. Quando faço trabalhos de pesquisa, os **meios de recolha de informação** que mais utilizo são:

(assinala no máximo as três opções)

Internet	<input type="checkbox"/>
Enciclopédias interativas	<input type="checkbox"/>
Manual escolar	<input type="checkbox"/>
Biblioteca escolar	<input type="checkbox"/>
Professor da disciplina	<input type="checkbox"/>
Jornais e revistas	<input type="checkbox"/>
Entidades “extraescola” (Câmara Municipal, Biblioteca Municipal, Centro de Saúde etc).	<input type="checkbox"/>
Outro _____	<input type="checkbox"/>

6. Considero que os trabalhos de pesquisa são sobretudo uma forma de:

(1-discordo totalmente; 2-discordo em parte; 3-concordo; 4-concordo bastante; 5-concordo totalmente)

	1	2	3	4	5
Consolidar/aprofundar conhecimentos que já aprendi durante as aulas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aprender por mim próprio à medida que vou pesquisando.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O/A professor(a) avaliar a minha capacidade de colocar questões.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O/A professor(a) avaliar as minhas respostas e conhecimentos, tal como num teste.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ter aulas mais descontraídas em que não preciso de trabalhar tanto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Prefiro realizar os trabalhos de pesquisa...

Sozinho ☐

Em grupo ☐

8. Quando realizo um trabalho de pesquisa em grupo:

(1-nunca; 2-raramente; 3-às vezes; 4-frequentemente; 5-sempre)

	1	2	3	4	5
Fazemos sempre no início a distribuição de tarefas pelos elementos do grupo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Todos os elementos do grupo fazem todas as tarefas em conjunto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cada um faz a sua parte, sem comunicar ao resto do grupo, e no final junta-se tudo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Deixo que os outros decidam o que fazer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gosto de dar a minha opinião e orientar o trabalho do grupo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Não me importo de fazer quase todo o trabalho, assim sei que vou ter boa nota.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Como não tenho boas notas a Ciências, deixo que os melhores alunos façam o trabalho.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Depois de saber o que tenho a fazer, tento encontrar na internet um texto que tenha toda a informação que procuro.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Costumo procurar informação em vários <i>sítes</i> e depois construo um texto feito por mim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Procuro que os colegas deem a sua opinião em relação ao meu trabalho.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Costumo fazer comentários e dar sugestões em relação ao trabalho dos meus colegas de grupo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acho que devemos aceitar o trabalho dos colegas sem criticar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Relativamente aos **Jogos Didáticos...**

9. O que achas dos jogos didáticos (jogo com a finalidade educativa)?

(assinala a/as afirmação(ões) que mais se aproxima(m) da tua opinião)

- | | |
|--|--------------------------|
| Um bocado aborrecidos. | <input type="checkbox"/> |
| Fico um pouco inseguro porque acho que não sei as respostas. | <input type="checkbox"/> |
| São uma forma de nos fazer pensar. | <input type="checkbox"/> |
| Aprendemos ao ver e ouvir os colegas. | <input type="checkbox"/> |
| São uma forma divertida de aprender. | <input type="checkbox"/> |
| É uma forma de todos participarem na aula. | <input type="checkbox"/> |
| É uma forma de me lembrar melhor da matéria. | <input type="checkbox"/> |
| Outro _____ | <input type="checkbox"/> |

10. Consideras que os professores deveriam utilizar mais jogos didáticos na sala de aula?

Sim ☐

Não ☐

É indiferente ☐

11. Nas aulas de Ciências Naturais tiveste oportunidade de trabalhar em grupo o tema das alterações climáticas num jogo/debate e na realização de um trabalho de pesquisa. Indica as **duas vantagens** que consideras mais importantes do trabalho em grupo.

Efeito de Estufa

12. Na tabela abaixo estão indicados vários **gases** presentes na atmosfera terrestre. Indica qual/quais, na tua opinião, contribuem para o **Efeito de Estufa**.

	Contribui	Não contribui	Não sei
Azoto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Clorofluorcarbonetos - CFC's	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dióxido de carbono	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hidrogénio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Metano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Óxidos de azoto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Oxigénio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vapor de água	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13. Indica se concordas ou não com as seguintes afirmações, relacionadas com o **Efeito de Estufa**.

	Concordo	Discordo	Não sei
O efeito de estufa é um problema ambiental.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A diminuição da camada de ozono tem contribuído para o aumento do efeito de estufa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se não houvesse efeito de estufa, nenhum de nós existiria.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se o efeito de estufa aumentar, a temperatura da Terra também aumenta.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O efeito de estufa é um fenómeno natural regulador da temperatura.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O efeito de estufa apareceu com a revolução industrial, devido à poluição provocada pelo homem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O efeito de estufa aumentou acentuadamente nos últimos anos devido à atividade humana.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Aquecimento Global

14. Indica quais das seguintes afirmações consideras serem **causas** do **Aquecimento Global**.

	Concordo	Discordo	Não sei
Elevado número de raios de Sol que chegam à Terra.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Os raios solares não poderem escapar para o espaço.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevada concentração de dióxido de carbono (CO ₂) na atmosfera.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gases CFC's de sprays e aparelhos de refrigeração.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gases que provêm dos fertilizantes artificiais.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Poluição da água do mar e dos rios.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aumento da quantidade de lixo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Decomposição de resíduos orgânicos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Desperdícios radioativos das centrais nucleares.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Desflorestação.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chuvas ácidas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Buraco na camada de ozono.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aumento do efeito de estufa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

15. Indica quais das seguintes afirmações consideras serem **consequências** do **Aquecimento Global**.

	Concordo	Discordo	Não sei
Aumento brusco da temperatura da Terra.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aumento gradual da temperatura em cerca de 2 a 4 graus.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inundações mais frequentes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Secas mais frequentes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Os padrões do clima do planeta sofrem alterações.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aumento do número de desertos no planeta.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Degelo nas zonas polares.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zonas costeiras submersas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aumento da quantidade de comida contaminada.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aumento do número de insetos e pragas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mais peixes envenenados nos rios.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Um maior número de pessoas com cancro de pele.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Possibilidade de morte por desidratação, hipertermia, problemas respiratórios.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diminuição dos recursos hídricos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Redução da biodiversidade.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aumento do número de sismos e vulcões.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16. Indica quais das seguintes afirmações consideras serem **formas de minimizar/diminuir** o **Aquecimento Global**.

	Concordo	Discordo	Não sei
Diminuir o número de centrais nucleares.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Preferir produtos locais.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Manter as praias limpas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Reduzir o número de indústrias.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plantar mais árvores.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Produzir eletricidade a partir de fontes de energia renováveis.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Utilizar papel reciclado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Reduzir a utilização dos automóveis.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Proteger espécies de plantas e animais ameaçadas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Escolher eletrodomésticos com elevada eficiência energética.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Proteger a camada do ozono.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

17. Em relação às **alterações climáticas** consideras que:

	Concordo	Discordo	Sem opinião
É um tema que se fala muito agora mas as consequências só se farão sentir no futuro.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
As sociedades devem adaptar-se o mais rápido possível pois as mudanças já se fazem sentir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Temos de fazer algumas alterações ao nosso quotidiano mas devemos agir com calma, ainda há tempo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
As pessoas estão a ficar muito alarmadas e isso não é positivo. Não há razão para alarme!	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Não há nada a fazer em relação às alterações climáticas. É tarde demais!	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
As alterações no clima estão relacionadas com fenómenos naturais, cíclicos e não tanto com a ação do homem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Afeta outras zonas do planeta, por isso não deve ser uma preocupação nossa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

18. Na tua opinião a tema das **alterações climáticas** deve fazer parte das **preocupações**:
(assinala a(s) opção(ões) que consideras corretas)

Dos países ricos	<input type="checkbox"/>	Dos governos dos diferentes países	<input type="checkbox"/>
Das Nações Unidas	<input type="checkbox"/>	Dos municípios	<input type="checkbox"/>
Da União Europeia	<input type="checkbox"/>	De todos os cidadãos	<input type="checkbox"/>

19. Castelo de Vide é um dos 26 municípios envolvidos no projeto ClimAdaPT.local. Já ouviste falar neste projeto?

Sim ☐

Não ☐

20. Se sim, diz em que é que consiste referindo os seus objetivos.

21. Relativamente à problemática das alterações climáticas, provavelmente abordaste nas aulas de Ciências Naturais alguns temas acerca dos quais nunca tinhas pensado. Numa escala de 1 a 5 indica se o trabalho desenvolvido nas aulas contribuiu para...

(1-não contribuiu; 2-contribuiu um pouco; 3-contribuiu; 4-contribuiu bastante; 5-contribuiu totalmente)

	1	2	3	4	5
Aumentar os meus conhecimentos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aumentar as minhas preocupações.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mudar a minha atitude.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aumentar a vontade de agir por um mundo mais sustentável.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

22. Indica **duas informações** que consideres que todos os cidadãos deveriam saber acerca das **Alterações Climáticas**.

Obrigada pela tua colaboração!

Anexo III – Vídeo /Imagens de motivação para o tema

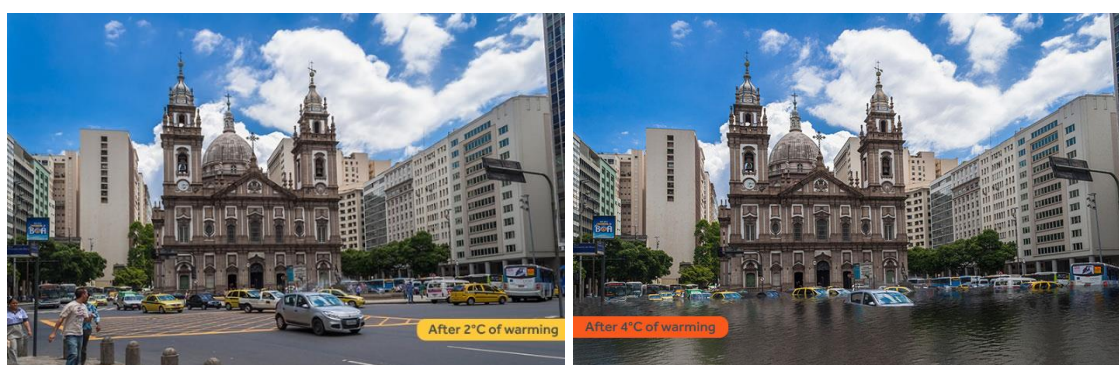
Vídeo 'How can keeping cool be making us hot?' (1'31'') Disponível em: <http://climadapt-local.pt/how-keeping-cool-is-%E2%80%8Bmaking-us-hot%E2%80%8B%E2%80%8B-video-animation/>



O artista visual, Nickolay Lamm, em colaboração com a *Climate Central*, criou diversas imagens que ilustram o que poderá acontecer com algumas das maiores e mais importantes cidades, caso o aumento de temperatura global do planeta, pós 2100, seja de 2°C ou de 4°C. Imagens disponíveis em: <http://www.climatecentral.org/news/global-icons-at-risk-from-sea-level-rise-pictures-19633>



LONDRES



RIO DE JANEIRO

Anexo IV – Jogo-Debate ‘Alterações Climáticas’

INSTRUÇÕES

1. Preparar

O Jogo é composto por:

- 30 Cartas de Informação **azuis**;
- 30 Cartas de Controvérsia **verdes**;
- 14 Cartas de Desafio **laranja**;
- 14 Cartas de História **rosa**;
- Cartas de Regras **amarelas** (uma por jogador);
- Cartas **brancas** (uma por jogador);
- **Base de Jogo** (uma por jogador);
- Folha de registo '**Questão em discussão**' para registo das conclusões do debate;
- Folha de registo '**Posição política partilhada**' para registo da votação final.

‡ **Imprimir** as Cartas (de Informação, de Controvérsia, de Desafio, de História e de Regras) em cartolinas de diferentes cores. Também devem ser impressas as Cartas Brancas.

‡ Imprimir uma Base de jogo por jogador (em tamanho A₃).

‡ Imprimir alguns cartões de "Questão em Discussão" e um cartão "Posições políticas".

‡ O jogo dura cerca de **80 minutos**.

‡ Durante o jogo o professor deve **orientar** os alunos relembrando, quando necessário, as regras de comunicação num debate e incentivando a participação de todos.

‡ Distribuir a cada aluno (jogador) uma **Base de jogo**. Os diferentes tipos de cartas irão, posteriormente, ocupar os respetivos espaços na base de jogo.

‡ A cada aluno é também distribuída, previamente, uma **Carta Branca** e uma **Carta Amarela** (Regras). As cartas brancas podem ser utilizadas pelos alunos sempre que pretendam colocar outras questões ou dar novas informações. A carta amarela pode ser levantada por

qualquer jogador para fazer uma pausa no debate, caso considere que alguém está a desrespeitar as diretrizes. Quando a questão estiver resolvida, o debate continua.

‡ Antes de iniciar o jogo, todos os alunos individualmente, ou um aluno em voz alta, leem a **introdução** ao tema em debate (canto superior esquerdo da base de jogo).

2. Jogar

2.1 Recolha de informação

‡ Esta parte do jogo dura cerca de 10 a 15 minutos.

‡ Os alunos começam por ler algumas **Cartas de Informação**. Escolhem **duas**, que tenham relevância para si, e colocam-nas na sua base de jogo.

Repetem o procedimento para **duas Cartas de Controvérsia** e **uma Carta de História**.

No final desta parte, cada aluno deve possuir cinco cartas, por si escolhidas, colocadas na base de jogo, nos espaços respetivos (para além de uma carta branca e uma amarela).

2.2 Debate

‡ Esta parte do jogo dura aproximadamente 45 a 50 minutos.

‡ Um aluno (por iniciativa própria ou por sugestão do professor) partilha com o grupo-turma **uma** das **cartas** que escolheu e **expõe a sua opinião** fundamentada acerca da mesma. Os restantes alunos vão apresentando as suas opiniões (concordantes ou não), utilizando as diferentes **cartas** que escolheram para **sustentar os seus argumentos**.

‡ As cartas, que suportam as diferentes contribuições, vão sendo colocadas no cartão **“Questão em Discussão”**. São registadas no cartão as diferentes opiniões e principais conclusões, de forma a que cada cartão reflita a visão do grupo.

- Podem ser usados todos os tipos de cartas para cada “Questão em Discussão”.
- Se necessário, os jogadores podem usar as **Cartas Brancas** para adicionar informações ou colocar questões.
- Todos os jogadores devem respeitar as diretrizes, caso contrário podem ser usadas as **Cartas Amarelas**.

‡ Se o debate se mostrar pouco aceso ou os alunos mostrarem dificuldade em apresentar argumentos, as **Cartas de Desafio** podem ser usadas. O professor deve distribuí-las voltadas para baixo.

‡ Quando forem apresentados todos os argumentos para a questão em debate, passa-se a **nova “Questão em Discussão”**. Outro aluno apresenta uma **nova carta** com uma questão que queira ver discutida.

‡ O **debate termina** quando todos os alunos ficarem sem cartas e já todos tiverem exposto os seus argumentos/ opiniões.

2.3 Posição política partilhada

‡ Esta parte do jogo dura cerca de 10 a 15 minutos. Todos os jogadores leem as 4 posições políticas sugeridas.

‡ Com base nas conclusões das “Questões em Discussão”, todos os jogadores votam individualmente nas 4 políticas. Caso não haja uma posição política que agrade a todos, os alunos devem tentar formular uma nova política conjunta.

Carta de Informação 1 Qual é a relação entre os combustíveis fósseis e o dióxido de carbono? <p>A quantidade de dióxido de carbono na atmosfera está diretamente relacionada com a atividade humana. Quando utilizamos combustíveis fósseis (carvão, petróleo e derivados) aumentamos o nível de dióxido de carbono na atmosfera. Aproximadamente 87% da energia mundial provém de combustíveis fósseis.</p>	Carta de Informação 2 Os transportes serão, provavelmente, o maior legado da nossa sociedade. <p>Mas nada teria sido possível sem uma poderosa fonte de energia, o petróleo. Contudo, esse combustível maravilhoso é limitado. Cada barril de petróleo está cada vez mais caro e difícil de encontrar. A sua extração é feita à custa de cada vez mais energia e água, dois recursos em falta. Por outro lado, cada litro de gasolina consumido liberta, em média, 2.5kg de CO₂ para a atmosfera.</p>	Carta de Informação 3 Como é que a desflorestação afeta os níveis de CO₂? <p>A desflorestação resulta numa menor absorção do CO₂ atmosférico. No mundo, por dia, desaparece uma área florestal equivalente a 40 mil campos de futebol.</p>
Carta de Informação 4 Recordes estabelecidos pelas temperaturas. <p>Em 146 anos de medições da temperatura do planeta, 20 das 21 temperaturas mais elevadas foram registadas nos últimos 25 anos. O ano mais quente de todos foi o de 2005. A temperatura média do planeta nos próximos 100 anos irá aumentar entre 1,4°C e 5,8°C.</p>	Carta de Informação 5 Ondas de calor mortais e invernos mais quentes. <p>No verão de 2003, a onda de calor que atingiu a Europa causou cerca de 35 mil mortos, principalmente entre os mais idosos, crianças e doentes crónicos. Por outro lado, invernos mais quentes poderá significar menos mortes devido ao frio.</p>	Carta de Informação 6 O que dizem os especialistas? <p>Especialistas em climatologia da NASA têm estudado as alterações nos padrões climáticos nas últimas décadas. Estes cientistas afirmam que existem riscos claros se continuarmos a atrasar a implementação de medidas para a redução de emissões de CO₂.</p>
Carta de Informação 7 Como é que o aquecimento global poderá levar à escassez de água? <p>A capital do Peru, Lima, depende do degelo dos glaciares para o abastecimento de água. Se os glaciares derreterem completamente, cerca de 8 milhões de pessoas ficarão sem água. Os Glaciares dos Himalaias na plataforma Tibetana fornecem mais de metade da água potável a 40% da população mundial.</p>	Carta de Informação 8 Poderá o aquecimento global causar um aumento de cheias? <p>Com o aquecimento da água dos oceanos, aumenta a humidade atmosférica, o que resulta em mais chuvas. Desde 1950 que os episódios de cheias têm aumentado todas as décadas, a nível mundial. Em Julho de 2005 no Mumbai, Índia choveu cerca de 940mm em 24h. Morreram cerca de 1000 pessoas devido às cheias e escoadas de lama.</p>	Carta de Informação 9 Pode o aquecimento global afetar o abastecimento de alimentos? <p>O aumento das temperaturas noturnas, provocado pelo aquecimento global, causa reduções significativas na colheita de arroz – o alimento base para metade da população mundial.</p>

<p>Carta de Informação 10</p> <p>O Alasca já está a sofrer os efeitos do aumento das temperaturas.</p> <p>As temperaturas no Alasca estão a aumentar dez vezes mais que em qualquer outro lugar do planeta. O <i>permafrost</i> (solo permanentemente gelado) está a degelar pela primeira vez, em milhares de anos. As estradas estão a abater e as casas a afundar no solo, como resultado do degelo.</p>	<p>Carta de Informação 11</p> <p>Aquecimento global e a migração e extinção de espécies.</p> <p>Os ursos polares caçam as focas nas bermas das placas de gelo do Ártico. Como estas têm diminuído e grandes porções têm-se desprendido, os ursos estão a ficar a centenas de km da principal placa de gelo. O peso médio dos ursos polares, nas últimas duas décadas, desceu cerca de 25% e muitos tem morrido à fome. As águas do mar de Bering no Alasca, um dos maiores a nível mundial, aqueceram cerca de 2,3°C. Os pescadores têm sentido o efeito na migração dos animais marinhos para as águas mais frias da Rússia.</p>	<p>Carta de Informação 12</p> <p>Aquecimento global e a acidificação dos oceanos</p> <p>O aumento do nível de CO₂ na atmosfera conduz a um aumento do CO₂ dissolvido nos oceanos (importantes sumidouros de carbono), e, consequentemente, à formação de ácido carbónico. Com um pH de cerca de 8,2, os oceanos são naturalmente alcalinos, mas dados científicos recentes mostram valores de pH próximos de 8,0, valores que continuam a descer. Os recifes de coral, ecossistemas marinhos com maior biodiversidade, podem vir a sofrer uma significativa degradação quando a temperatura ou o pH ultrapassar a capacidade dos organismos marinhos se adaptarem.</p>
<p>Carta de Informação 13</p> <p>Há mais de 15 anos que sabemos que o nível das águas está a subir.</p> <p>Devido às alterações climáticas, os oceanos podem subir 1 a 3 m no próximo século. Contudo, grandes cidades continuam a crescer junto ao litoral.</p>	<p>Carta de Informação 14</p> <p>As alterações climáticas estão a provocar alterações em diversas espécies.</p> <p>As alterações climáticas podem ter efeitos irreversíveis em diferentes espécies de plantas e animais. Uma pesquisa recente concluiu que de 1500 espécies estudadas, 1200 já manifestam alterações devido aos efeitos do aquecimento global. Existem inclusivamente duas espécies, o Esquilo-Vermelho e a Mosca-da-Fruta, que sofreram alterações genéticas (mutações), em resultado do aquecimento global.</p>	<p>Carta de Informação 15</p> <p>O continente Africano sofrerá fortes impactos devidos às alterações climáticas.</p> <p>O continente Africano, apesar de ser o continente que queima menos combustíveis fósseis por pessoa, será o mais afetado pelo aquecimento provocado pelo efeito de estufa. Ocorrerá uma redução da chuva e do abastecimento de água com consequente degradação do solo agrícola, o que contribuirá para o aumento da fome, de doenças e de problemas económicos.</p>
<p>Carta de Informação 16</p> <p>Insetos no prato</p> <p>Insetos comestíveis podem ser uma alternativa sustentável à carne. A criação intensiva de gado, para sustentar o consumo mundial de carne, é responsável pela emissão para a atmosfera de grande quantidade de metano (CH₄), importante GEE. Os insetos são uma saudável fonte de nutrientes, com um elevado teor proteico e lipídico (variável de espécie para espécie). Por exemplo, a percentagem de proteínas e gorduras dos grilos é semelhante ao de muitos tipos de carne.</p>	<p>Carta de Informação 17</p> <p>As escolhas individuais e os estilos de vida podem ter um grande impacto.</p> <p>Cada indivíduo pode reduzir substancialmente as emissões de CO₂. Se, por exemplo, regularmos o ar condicionado das nossas casas, reduzindo apenas um grau Celsius durante o inverno e aumentando um grau durante o verão, podemos reduzir a conta de energia em 5 a 10%, bem como reduzir as emissões de CO₂.</p>	<p>Carta de Informação 18</p> <p>Trocar as lâmpadas.</p> <p>Cada vez que trocarmos uma lâmpada incandescente por uma fluorescente compacta, estamos a poupar energia e a reduzir as emissões de CO₂. As lâmpadas fluorescentes reduzem as emissões de gases de efeito de estufa e os custos de produção de energia em cerca de 75%, emitindo a mesma quantidade de luz que uma lâmpada incandescente.</p>

<p>Carta de Informação 19</p> <p>A queima de carvão fornece metade da eletricidade aos EUA.</p> <p>As centrais elétricas que utilizam carvão para produzir eletricidade são as principais emissoras de CO₂, contribuindo com cerca de 1/3 das emissões totais nos EUA.</p>	<p>Carta de Informação 20</p> <p>Poluição em Pequim: alarmante!</p> <p>Nos primeiros meses de 2014, Pequim e grande parte do norte da China estiveram em alerta vermelho por causa dos elevados níveis de poluição. A visibilidade esteve muito reduzida devido ao fumo e a concentração de partículas poluentes no ar esteve, por vários dias, muito acima dos limites tolerados. As autoridades locais proibiram todas as atividades ao ar livre nas escolas.</p>	<p>Carta de Informação 21</p> <p>Alteração da composição química da atmosfera.</p> <p>Se imaginarmos o planeta Terra do tamanho de uma maçã, a atmosfera seria da espessura da casca. A atmosfera do planeta Terra é muito fina, sendo possível alterar a sua composição química através de atividades antrópicas que aumentem as emissões de CO₂ e de outros gases poluentes.</p>
<p>Carta de Informação 22</p> <p>Qualquer alteração no clima terá impactes muito abrangentes na sociedade.</p> <p>Muitas atividades antrópicas (humanas) são afetadas pelo clima, incluindo-se nelas a agricultura, o abastecimento de água, a indústria da celulose, a pesca, os transportes, os seguros, o turismo e a saúde pública.</p>	<p>Carta de Informação 23</p> <p>Muitos investigadores duvidam se teremos dinheiro para suportar as carências energéticas.</p> <p>A falta de água, de alimentos e energia tornam o custo de vida das sociedades atuais muito elevado. A crise financeira de 2008 deixou milhões de pessoas sem emprego, casa e poupanças.</p>	<p>Carta de Informação 24</p> <p>O que é “carbon offsetting”?</p> <p>São ações para absorver ou reduzir o CO₂. Alguns exemplos destes “carbon offsets” passam por plantar árvores, usar energia eólica ou colaborar com organizações na sensibilização para o uso de energias alternativas.</p>
<p>Carta de Informação 25</p> <p>Eficiência energética</p> <p>As novas instalações da Porto Business School, inauguradas em dezembro de 2013, receberam recentemente a prestigiosa certificação LEED – Leadership in Energy & Environmental Design. Esta certificação é atribuída a edifícios que usam recursos de forma eficiente e sustentável e limitam as emissões de GEE. As opções adotadas na construção deste edifício permitiram reduzir em 15% o seu consumo energético. Até agora, existiam apenas quatro edifícios com certificação LEED em Portugal.</p>	<p>Carta de Informação 26</p> <p>Burlington, a cidade das energias renováveis</p> <p>Burlington, é a maior cidade do estado de Vermont (EUA) com 42 mil habitantes. Desde setembro de 2014, que esta cidade satisfaz 100% das suas necessidades energéticas a partir de energias renováveis: hidroelétrica, eólica e biomassa. Este projeto pretende alargar-se a todo o estado de Vermont, esperando-se que até 2050 90% do fornecimento de energia seja a partir de fontes renováveis.</p>	<p>Carta de Informação 27</p> <p>CO₂ vindo de nossas casas</p> <p>Cada vez que usamos energia em nossas casas, seja para aquecer água, para acender a luz ou para utilizar eletrodomésticos, estamos a libertar GEE, particularmente CO₂. Muitas pessoas parecem não se preocupar, gastando energia à toa, nunca pensando em poupar. Isto é negativo não só para a conta de eletricidade mas principalmente para o meio ambiente, que pertence a todos!</p>

Carta de Informação 28	Carta de Informação 29	Carta de Informação 30
<p>Aumento populacional</p> <hr/> <p>A população mundial atingiu o patamar dos 7 mil milhões em 2011. Nos últimos 50 anos o número de seres humanos mais que duplicou e a exploração de recursos naturais atingiu níveis críticos: o consumo de alimentos e água triplicou enquanto o consumo de combustíveis fósseis se tornou quatro vezes maior.</p>	<p>Controlo do consumo</p> <hr/> <p>De cobertores a computadores, de t-shirts a televisores: a produção de qualquer bem de consumo conduz ao aumento das emissões de CO₂. Se tentarmos que os bens que já possuímos durem mais, reduzimos as necessidades de mercado e, consequentemente a produção. Se noutros tempos a poupança era sinónimo de falta de dinheiro, hoje pode ser uma opção livre pelo bem do planeta!</p>	<p>A Terra vista do céu</p> <hr/> <p>Yann Arthus Bertrand é um reconhecido fotógrafo e ambientalista francês que tira fotografias aéreas da Terra, capturando a beleza do nosso planeta. “Eu espero que vendo as minhas fotografias as pessoas fiquem sensibilizadas com a beleza do nosso planeta e que se comecem a sentir responsáveis pela sua conservação e proteção. Cada um de nós pode fazer algo. Cabe-nos descobrir a melhor forma.”</p>

<p>Carta de Controvérsia 1</p> <p>Somos como uma ilha.</p> <p>Somos como uma ilha. A forma como vivemos não tem efeito presente nem futuro nas outras pessoas, animais, plantas, ou no planeta. A Terra e os seus recursos são para ser utilizados como nós entendermos!</p> <p>Achas que esta é uma opinião comum a muitas pessoas? Deverão as necessidades da população atual significar mais que a preservação do planeta?</p>	<p>Carta de Controvérsia 2</p> <p>Eco-agressão?</p> <p>As emissões de CO₂ dos EUA foram superiores às da América do Sul, Europa, Ásia, África e Médio Oriente, em conjunto. Os países em desenvolvimento serão os primeiros a ser afetados pelo aumento do nível médio das águas e por fenómenos climáticos violentos.</p> <p>Será isto Eco-agressão?</p>	<p>Carta de Controvérsia 3</p> <p>Aprender com os nossos erros.</p> <p>Muitos dos países em desenvolvimento são ricos em recursos como o carvão, que é o combustível fóssil mais poluente. Os países desenvolvidos aproveitaram ao máximo este recurso.</p> <p>Poderão os países desenvolvidos dizer aos outros menos desenvolvidos para não fazerem o mesmo, limitando o seu ritmo de desenvolvimento?</p>
<p>Carta de Controvérsia 4</p> <p>A possibilidade de catástrofes.</p> <p>Mesmo que os cientistas não prevejam completamente como o aquecimento global irá afetar a temperatura e a vida na Terra, a possibilidade de futuras tragédias deve forçar-nos a tomar iniciativas?</p> <p>Ou devemos esperar para ver?</p>	<p>Carta de Controvérsia 5</p> <p>Indiferença.</p> <p>“As notícias da comunicação social sobre as alterações climáticas deixam-nos confusos e até com medo. Há opiniões muito diferentes mas acredito que os efeitos das alterações climáticas não serão sentidos nas próximas décadas. Assim o problema não será nosso!”</p> <p>Pensas que este é um sentimento comum a muitas pessoas?</p>	<p>Carta de Controvérsia 6</p> <p>O que vamos deixar aos nossos filhos.</p> <p>Tal como fumar no presente pode causar cancro no futuro, o que fazemos atualmente ao planeta afetará as gerações futuras.</p> <p>Nós não temos o direito de degradar o planeta nem de provocar a extinção das espécies. Os nossos netos devem poder admirar a beleza do planeta e sentir-se seguros nele.</p> <p>Temos responsabilidades para com as gerações futuras? Ou devemos esperar que elas encontrem soluções?</p>
<p>Carta de Controvérsia 7</p> <p>Talvez estejamos melhor assim.</p> <p>Muitos dos indicadores do aquecimento global parecem positivos – noites mais quentes, verões mais longos, mais chuva e maior produtividade agrícola. Parece que caminhamos para um planeta e para um futuro mais agradável.</p> <p>Concordas com esta posição?</p>	<p>Carta de Controvérsia 8</p> <p>Benefícios ocultos?</p> <p>Um estudo revelou que existe um impacto positivo sobre a economia devido ao aquecimento global, com um aumento do PIB e impactos positivos na agricultura, florestas e turismo.</p> <p>Achas que podem existir estudos “comprados” para influenciar a opinião pública?</p>	<p>Carta de Controvérsia 9</p> <p>O poder do dinheiro vs o meio ambiente.</p> <p>Nas sociedades modernas existe um grande foco no dinheiro e no crescimento económico.</p> <p>Consideras que só depois de haver um sério impacto económico, provocado pelas alterações climáticas, poderá existir interesse político no assunto?</p>

<p>Carta de Controvérsia 10</p> <p>Impacte ambiental da produção de alimentos.</p> <p>Um estudo recente identifica 4 indicadores principais do custo ambiental da produção de alimentos: consumo de solo, consumo de água, emissão de GEE e uso de nitratos em fertilizantes. A carne vermelha tem um impacto muito superior a outros tipos de carne, aos ovos ou aos derivados do leite, com semelhante valor calórico.</p> <p>Como podemos diminuir o impacte ambiental da produção de alimentos?</p>	<p>Carta de Controvérsia 11</p> <p>Importação de alimentos, sim ou não?</p> <p>Por um lado, a escolha de comprar produtos da época e produzidos localmente ajuda, sem dúvida, na redução das emissões de CO₂.</p> <p>Por outro lado, esta escolha afeta, inevitavelmente, alguns países mais pobres que têm na exportação de alimentos a base da sua economia.</p> <p>Como resolver este dilema?</p>	<p>Carta de Controvérsia 12</p> <p>O custo dos hábitos alimentares.</p> <p>As emissões de CO₂ provocadas por uma refeição de carne e vegetais importados é oito vezes superior a uma refeição vegetariana cozinhada com ingredientes produzidos localmente.</p> <p>Como é que podemos alterar os nossos hábitos alimentares de forma a reduzir as emissões de CO₂?</p>
<p>Carta de Controvérsia 13</p> <p>O custo da tecnologia.</p> <p>O investimento em novas tecnologias pode ser dispendioso. Os custos de produção dos sistemas de energias renováveis são superiores aos dos sistemas de energia tradicionais. Frequentemente, uma fonte renovável não é rentabilizada antes dos 7 – 15 anos.</p> <p>Como podemos encorajar investidores privados a assumirem o risco? Será o investimento em novas tecnologias a solução para o problema energético?</p>	<p>Carta de Controvérsia 14</p> <p>Reduções de impostos?</p> <p>Nos tempos que vivemos de incerteza económica, muitas empresas não podem suportar os custos associados à redução de emissões de GEE.</p> <p>Contudo, algumas empresas encontraram formas de poupar dinheiro, adotando práticas sustentáveis de economia de energia.</p> <p>Devem os governos reduzir os impostos e dar benefícios fiscais a empresas que tomaram este tipo de iniciativas, pelo bem do planeta?</p>	<p>Carta de Controvérsia 15</p> <p>Cidadãos informados para a necessidade de mais energia a partir de fontes renováveis.</p> <p>Os governos podiam legislar obrigando a que a maior parte da energia utilizada no seu país fosse obtida a partir de fontes renováveis. Se os cidadãos estivessem informados e recebessem incentivos, seria mais fácil alcançar este objetivo. A UE tem uma meta de 20% de utilização de renováveis, pelos países membros, até 2020.</p> <p>Consideras que esta será uma boa medida? Como podem os governos conseguir o seu cumprimento?</p>
<p>Carta de Controvérsia 16</p> <p>Apresentar um bom exemplo.</p> <p>Se todos os edifícios governamentais apresentassem uma boa eficiência energética, a redução do consumo de energia e da emissão gases de efeito de estufa seriam enormes. Também nas ruas, se fossem usadas luzes LED nos sinais de trânsito e nas iluminações públicas ir-se-iam reduzir os gastos energéticos públicos em 50%.</p> <p>Concordas que o exemplo “deve partir de cima”?</p>	<p>Carta de Controvérsia 17</p> <p>Nós temos problemas mais graves.</p> <p>Pobreza, terrorismo, crime e outros problemas são mais importantes que as alterações climáticas.</p> <p>Concordas com esta posição? Quais devem ser as prioridades? Não estarão todos estes problemas relacionados?</p>	<p>Carta de Controvérsia 18</p> <p>Resolver a nossa dependência do Petróleo.</p> <p>Nos próximos anos não deveríamos aumentar as perfurações de petróleo nem o seu consumo. Quantos mais combustíveis fósseis queimarmos, mais contribuímos para as alterações climáticas. Precisamos de investir em energias alternativas.</p> <p>Consideras que é possível manter as sociedades modernas sem petróleo?</p>

<p>Carta de Controvérsia 19</p> <p>Acabar com a crise energética depende das nossas escolhas. Temos de desenvolver fontes de energia alternativas.</p> <hr/> <p>A energia que anualmente chega à Terra, vinda do Sol, é 10.000 vezes superior à que consumimos.</p> <p>Por que não tiramos mais partido dessa energia renovável para satisfazer as nossas necessidades?</p>	<p>Carta de Controvérsia 20</p> <p>Futuro energético da Europa</p> <hr/> <p>Presentemente, a Europa importa mais de metade da energia que necessita, o que tem um forte impacto no sistema financeiro dos países membros. Para reduzir o débito energético deveríamos reduzir os gastos.</p> <p>Mas será possível reduzir efetivamente o consumo de energia e, ao mesmo tempo, manter os padrões de vida sem ter de renunciar ao conforto das sociedades modernas?</p>	<p>Carta de Controvérsia 21</p> <p>Auditoria energética</p> <hr/> <p>Auditorias energéticas são avaliações feitas a edifícios ou empresas com base nos consumos de energia, permitindo identificar perdas e gastos desnecessários. Desta forma, cumpre o objetivo de facilitar uma utilização mais económica e eficiente de energia, sem afetar a produção.</p> <p>Consideras que estas auditorias devem ser obrigatórias ou facultativas? Pagas ou gratuitas?</p>
<p>Carta de Controvérsia 22</p> <p>Serão os carros elétricos amigos do ambiente?</p> <hr/> <p>A baixa adesão aos carros elétricos assenta num dilema: para produzir um carro elétrico é necessária mais energia que a necessária para produzir um carro movido a gasóleo ou gasolina. Isto significa mais poluição durante o fabrico e preços de compra mais elevados. Contudo, vários estudos enaltecem os efeitos benéficos que os carros elétricos têm para o ambiente, particularmente nas grandes cidades. Serão os carros elétricos uma boa solução?</p>	<p>Carta de Controvérsia 23</p> <p>Baixas emissões, carros mais eficientes.</p> <hr/> <p>Para reduzir emissões de GEE deveríamos usar carros mais eficientes, o que significa carros novos. Desta forma estamos a penalizar a classe média que não poderá comprar novos veículos.</p> <p>Poderá a partilha de carros ser uma solução?</p>	<p>Carta de Controvérsia 24</p> <p>Impacte do homem.</p> <hr/> <p>Nós somos uma parte fundamental do planeta. A água que bebemos já circulou em rios, mares, nuvens, chuva, animais, plantas e pessoas. O que fazemos ao nosso planeta, fazemos a nós próprios!</p> <p>Consideras que as pessoas, em geral, têm noção do seu impacte individual no planeta? Já pensaste no impacte que algumas das tuas ações do dia-a-dia têm no planeta?</p>
<p>Carta de Controvérsia 25</p> <p>A destabilização do clima como resultado do aquecimento global.</p> <hr/> <p>“O aquecimento global é um fator desestabilizador, provocando evidentes alterações do clima.” (Woods Hole Oceanographic Institute).</p> <p>Apesar de sabermos isto, aproximadamente 87% da energia usada em todo o mundo provém de combustíveis fósseis, principais responsáveis pelas emissões de GEE. Será que subestimámos as consequências da nossa dependência destes recursos energéticos?</p>	<p>Carta de Controvérsia 26</p> <p>Preocupação com a extinção.</p> <hr/> <p>A extinção de uma espécie é absoluta e final, não pode ser remedida ou reversível.</p> <p>Devemo-nos preocupar com todos os seres vivos, ou a sobrevivência do ser humano deverá ser a nossa maior preocupação?</p>	<p>Carta de Controvérsia 27</p> <p>Polinização em perigo!</p> <hr/> <p>Temos assistido a um progressivo desaparecimento de várias espécies de insetos polinizadores, como as abelhas. Vários fatores contribuem para este facto, entre eles as alterações climáticas, a urbanização e a destruição de habitats.</p> <p>Estudos recentes demonstram que esta perda de biodiversidade tem impactos não só locais como à escala global, podendo desencadear uma grave crise na produção agrícola. Como podemos impedir esta perda de biodiversidade e, simultaneamente, uma crise de alimentos?</p>

Carta de Controvérsia 28	Carta de Controvérsia 29	Carta de Controvérsia 30
<p>Enquanto houver vontade...</p> <hr/> <p>Nós ainda podemos atuar de forma a assegurar um mundo mais habitável. É crucial que saibamos isto: nós podemos satisfazer as nossas necessidades sem destruir a única casa que temos – o planeta Terra! Se tivermos a vontade de o fazer...</p> <p>Consideras que há vontade de mudar hábitos em prol do planeta?</p>	<p>Que desenvolvimento queremos?</p> <hr/> <p>Muitos governos de países em desenvolvimento, que ainda possuem vastas áreas naturais não humanizadas, encontram-se numa encruzilhada: por um lado são pressionados para o crescimento económico, por outro estão conscientes do real valor do seu território.</p> <p>Como podemos ajudá-los a fazer a escolha acertada, tendo em vista o desenvolvimento do país?</p>	<p>Uma vida sustentável.</p> <hr/> <p>O futuro do planeta irá depender das nossas escolhas. Existem diversas formas de adotar uma vida sustentável através de práticas racionais de consumo e uso de energia. A mudança de hábitos e atitudes passa pela Educação!</p> <p>O que estás disposto a fazer para mudar o teu impacto individual no planeta, reduzindo a tua pegada ecológica?</p>

Carta de Desafio 1 <p>“Para o bem da economia mundial, não devíamos regular mas sim permitir que as indústrias tecnológicas e de produção de energia atuassem de acordo com as necessidades do mercado”.</p> <p>Concordas com esta posição?</p>	Carta de Desafio 2 <p>Explica brevemente aos teus companheiros de jogo quais serão as consequências que, na tua opinião, afetarão as gerações futuras.</p>	Carta de Desafio 3 <p>Pensas que as necessidades humanas atuais são mais importantes que as daqueles que ainda não se podem fazer ouvir – as gerações futuras?</p>
Carta de Desafio 4 <p>É justificável gastar dinheiro em pesquisas relacionadas com as energias alternativas dadas as necessidades mundiais em áreas como a saúde, educação e direitos humanos?</p>	Carta de Desafio 5 <p>Qual a tua opinião, em relação à forma como os meios de comunicação social abordam esta questão?</p>	Carta de Desafio 6 <p>Existem riscos envolvidos? Pensa num risco, transmite ao grupo, e pede a dois jogadores para pensarem noutros diferentes.</p>
Carta de Desafio 7 <p>Imagina o que os teus avós diriam sobre este tópico! Partilha-o com o grupo.</p>	Carta de Desafio 8 <p>Descobre o que o colega sentado ao teu lado esquerdo pensa sobre o assunto. Faz de “advogado do diabo”, discorda do ponto de vista dele.</p>	Carta de Desafio 9 <p>Descobre o que o colega sentado ao teu lado direito pensa sobre o assunto. Ajuda-o, encontrando um argumento que apoie a sua opinião.</p>

<p>Carta de Desafio 10</p> <p>Escolhe uma Carta de História, selecionando uma que apresente pontos de vista diferentes dos teus. Diz ao grupo em que medida os teus pontos de vista divergem dos apontados pela personagem.</p>	<p>Carta de Desafio 11</p> <p>Escolhe uma Carta de História que tenha uma opinião semelhante à tua. De forma breve, diz ao grupo a tua opinião sobre o assunto em discussão.</p>	<p>Carta de Desafio 12</p> <p>Escolhe uma Carta de História. Tal como a personagem da tua carta, apresenta ao grupo as tuas opiniões sobre o assunto.</p>
<p>Carta de Desafio 13</p> <p>Expressa algum sentimento/opinião sobre um assunto, que ainda não tenhas expressado ao grupo.</p>	<p>Carta de Desafio 14</p> <p>Este grupo está a ser politicamente correto, fugindo a um assunto ‘tabu’ relacionado com o tema? Se sim, diz: “não estamos a falar sobre...” e inicia a conversa.</p>	

<p>Carta de História 1</p>  <p>Mary Chen</p> <p>Eu trabalho em Honk Kong e viajo frequentemente pelo Mundo à procura de investidores, que permitam a criação de empregos e oportunidades na China. Ouço, por vezes, comentários e preocupações com o aquecimento global. Um cidadão americano consome em media seis vezes mais que um cidadão chinês. Os EUA são o maior emissor de carbono, apesar de terem um quarto da população da China. Parece-me claro onde deve começar a redução das emissões de carbono.</p>	<p>Carta de História 2</p>  <p>José Santos</p> <p>Estou cansado destas campanhas sobre alterações climáticas e aquecimento global. Parece que existem tantos especialistas a dizer que o planeta caminha para uma catástrofe, como os que dizem que não existe motivo para alarme e que o clima varia naturalmente. Não vejo motivo para dar atenção a previsões dramáticas até existir um consenso. Ou nos preocupamos todos, ou não!</p>	<p>Carta de História 3</p>  <p>Ana Martins</p> <p>Todos sabemos como é difícil as nossas crianças comerem frutas e vegetais. Eu descobri que a minha filha adora comer pêssegos mas estes têm de ser transportados do Chile de avião, durante o Inverno. Estou com dúvidas se devo ou não incentivar a minha filha a comer determinados alimentos, mesmo que impliquem a poluição da atmosfera causada pelo seu transporte aéreo.</p>
<p>Carta de História 4</p>  <p>Jessica Brown</p> <p>Trabalho na indústria de energia nuclear e sei que as preocupações em torno das emissões de CO₂, oriundas doutras fontes de energia, estão forçar a reconsideração do uso de energia nuclear. Sabe bem ser vista como parte da solução e não parte do problema. Vamos ser sinceros, a energia eólica e solar são interessantes mas dificilmente fornecem energia suficiente para as casas e indústrias modernas.</p>	<p>Carta de História 5</p>  <p>Jorge Arantes</p> <p>A minha esposa e eu renovámos uma casa de 1930, reduzindo o consumo energético em cerca de 60%. O isolamento do telhado é 2 a 3 vezes mais eficiente que o recomendado. Instalámos janelas isolantes térmicas, uma nova caldeira e painéis solares. Utilizamos lâmpadas de baixo consumo, cada uma poupa meia tonelada de CO₂ durante a sua atividade. Tentamos viver uma vida com baixa emissão de carbono... sem contar com as viagens de férias ou para visitar familiares.</p>	<p>Carta de História 6</p>  <p>Maria Silva</p> <p>Já fui vítima de cheias três vezes em sete anos. Estou cansada de trocar de mobília e de negociar com as companhias de seguro. Eu só quero que alguém faça alguma coisa para que me possa sentir segura em casa. Não fiquei muito entusiasmada quando uma amiga me convidou para ir a uma reunião sobre alterações climáticas. Disse-lhe: "Estou demasiado ocupada com a minha carpete e sofás ensopados, para me preocupar com as alterações climáticas!".</p>
<p>Carta de História 7</p>  <p>Sarah Connor</p> <p>Tenho 16 anos e os meus pais, como fervorosos ambientalistas, educaram-me segundo princípios de preservação do ambiente. As famílias da maioria dos meus amigos não têm preocupações ambientais, facto que os meus pais condenam. Os meus amigos têm scooters mas os meus pais recusam dar-me uma, acham que é uma fonte de poluição, e dizem que faço melhor se andar de bicicleta. Pergunto-me: o que podemos fazer os três contra o resto do mundo? e por que razão terei de ser a única a fazer este sacrifício?</p>	<p>Carta de História 8</p>  <p>Gillian King</p> <p>Sou cientista e trabalho no Havai. Realizo medições da concentração de CO₂ na atmosfera. Já são feitas desde 1958 porque o ar a esta latitude não é influenciado pela atividade industrial. Durante as últimas 4 décadas registou-se um aumento de 17% no volume de CO₂. O aumento de CO₂ e da temperatura média do ar não tem precedentes e são alarmantes para a comunidade científica. O que é necessário acontecer para que políticos e eleitores compreendam esta situação?</p>	<p>Carta de História 9</p>  <p>Stephen Martin</p> <p>Sou professor de gestão e tenho participado ativamente no debate sobre o Aquecimento Global. De facto é verdade que o AG é resultado da atividade humana e que mais tarde ou mais cedo irá afetar não só as nossas vidas como o meio ambiente. Mas também é verdade que as posições oficiais sobre o assunto são demasiado catastróficas e injustificadas, acabando por prejudicar a economia. Acho que devíamos concentrar esforços em resolver problemas mais prementes como a fome ou a pobreza.</p>

<p>Carta de História 10</p>  <p>Christopher B.</p> <p>Sou economista e acredito que a tecnologia pode ajudar na preservação do ambiente mas não basta. Pensemos em carros novos: motores mais eficientes irão consumir menos. Mas o dinheiro que pouparmos iremos gastar numa casa maior ou em equipamentos elétricos e eletrônicos. Não podemos escapar à lógica de consumo. Temos de nos perguntar se a ideia de consumir menos é compatível com o desenvolvimento económico das sociedades ocidentais? Poderemos encontrar um equilíbrio?</p>	<p>Carta de História 11</p>  <p>Alice Figueira</p> <p>Sou mãe solteira. Vivo com algumas dificuldades mas sempre valorizei o ambiente e transmito isso aos meus filhos. Seco a roupa no estendal, uso lâmpadas LED, compro alimentos no mercado local. Pressionei o meu senhorio para mudar as janelas de forma a reduzir gastos energéticos, mas não mostrou qualquer preocupação com a sustentabilidade do edifício. Encorajei outros inquilinos mas estão mais preocupados com as despesas mensais. A ignorância ambiental é um problema de ricos e pobres.</p>	<p>Carta de História 12</p>  <p>Laura Stuart</p> <p>Trabalho na área do direito ambiental. Têm havido alguns progressos mas a legislação ainda não penaliza devidamente as grandes indústrias, responsáveis pelo aquecimento global. Há tanto dinheiro e interesses envolvidos que temos de ser cautelosos quando descobrimos algumas violações ambientais. A maioria safa-se com uma simples advertência. É difícil aceitar considerando que um cidadão comum ou pequenas empresas são severamente multados por delitos menores.</p>
<p>Carta de História 13</p>  <p>Lori Sanders</p> <p>Sou agente imobiliária e cada vez mais clientes procuram casas economicamente sustentáveis. As casas que existem no mercado construídas, ou renovadas, de forma a serem energeticamente eficientes são em média 10 a 15% mais caras que as casas 'normais'. Pela primeira vez vejo que os consumidores estão dispostos a suportar o custo inicial, conscientes de que serão compensados. É como um investimento futuro! À medida que o preço da energia sobe, aumenta a procura de 'eco casas'.</p>	<p>Carta de História 14</p>  <p>Adam Goeldi</p> <p>Sou engenheiro e vejo nas energias renováveis uma oportunidade para proteger o ambiente e ao mesmo tempo criar empregos. Trabalhei recentemente num projeto de instalação de eólicas que iria criar 25 postos de trabalho e fornecer energia limpa a uma vasta área. Infelizmente, um estudo de impacto ambiental concluiu que a zona era habitat de uma espécie em risco e o projeto foi cancelado. Não concordo com a opção tomada. O que faz com que uma iniciativa ambiental se sobreponha a outra?</p>	

<p>Regras: cartão amarelo!</p> <p>Usa este Cartão Amarelo para ajudar o grupo a respeitar as regras do jogo. Levanta-o se sentires que uma regra está a ser quebrada ou se não perceberes o que se está a passar.</p>	<p>Regras: cartão amarelo!</p> <p>Usa este Cartão Amarelo para ajudar o grupo a respeitar as regras do jogo. Levanta-o se sentires que uma regra está a ser quebrada ou se não perceberes o que se está a passar.</p>	<p>Regras: cartão amarelo!</p> <p>Usa este Cartão Amarelo para ajudar o grupo a respeitar as regras do jogo. Levanta-o se sentires que uma regra está a ser quebrada ou se não perceberes o que se está a passar.</p>
<p>Regras: cartão amarelo!</p> <p>Usa este Cartão Amarelo para ajudar o grupo a respeitar as regras do jogo. Levanta-o se sentires que uma regra está a ser quebrada ou se não perceberes o que se está a passar.</p>	<p>Regras: cartão amarelo!</p> <p>Usa este Cartão Amarelo para ajudar o grupo a respeitar as regras do jogo. Levanta-o se sentires que uma regra está a ser quebrada ou se não perceberes o que se está a passar.</p>	<p>Regras: cartão amarelo!</p> <p>Usa este Cartão Amarelo para ajudar o grupo a respeitar as regras do jogo. Levanta-o se sentires que uma regra está a ser quebrada ou se não perceberes o que se está a passar.</p>
<p>Regras: cartão amarelo!</p> <p>Usa este Cartão Amarelo para ajudar o grupo a respeitar as regras do jogo. Levanta-o se sentires que uma regra está a ser quebrada ou se não perceberes o que se está a passar.</p>	<p>Regras: cartão amarelo!</p> <p>Usa este Cartão Amarelo para ajudar o grupo a respeitar as regras do jogo. Levanta-o se sentires que uma regra está a ser quebrada ou se não perceberes o que se está a passar.</p>	<p>Regras: cartão amarelo!</p> <p>Usa este Cartão Amarelo para ajudar o grupo a respeitar as regras do jogo. Levanta-o se sentires que uma regra está a ser quebrada ou se não perceberes o que se está a passar.</p>

Carta Bianca <hr/>	Carta Bianca <hr/>	Carta Bianca <hr/>
Carta Bianca <hr/>	Carta Bianca <hr/>	Carta Bianca <hr/>
Carta Bianca <hr/>	Carta Bianca <hr/>	Carta Bianca <hr/>

Questão em Discussão:

Conclusões do debate da questão:

Cartas usadas

Cartas de Controvérsia	Cartas de Informação	Cartas de História	Cartas Brancas

Posição política partilhada

Posições políticas

1. Adaptação às alterações climáticas.

Não devemos tentar a prevenção uma vez que as sociedades modernas não são compatíveis com tais medidas. A adaptação pode ser menos dispendiosa do que as medidas de prevenção.

2. Aumentar o investimento nas ciências do clima.

Os governos devem aumentar imediatamente o apoio à investigação de assuntos relacionados com as alterações climáticas, de modo a melhorar as previsões e prever as consequências.

3. Oferecer incentivos económicos.

Os governos devem oferecer subsídios e reduções nos impostos, de forma a encorajar o uso de tecnologias mais limpas e melhorar a eficiência energética de habitações e empresas.

4. Negociar acordos internacionais para a proteção do clima, com metas a atingir ainda nesta década.

A abordagem à questão das alterações climáticas requer fortes mudanças na forma como utilizamos a energia e os recursos naturais. É urgente uma cooperação internacional.

Posição política partilhada:

A favor	Aceitável	Contra	Abstenção

Base de Jogo (tamanho A3)

<p>Alterações Climáticas</p> <p>Mudanças meteorológicas verificadas ao longo de um período de tempo curto, algumas décadas, ou longo, milhares de anos. As alterações podem ter origem em processos terrestres (atividade vulcânica, variações na órbita terrestre), ser induzidas por causas externas (atividade solar) ou, mais recentemente, ser resultado da ação antrópica (desflorestação ou uso de combustíveis fósseis para produção de energia).</p> <p>Atualmente, a expressão “Alterações Climáticas” refere-se ao aumento da temperatura média à superfície - Aquecimento Global.</p> <p>O aquecimento provocado pelos gases de efeito de estufa (GEE) como o dióxido de carbono (CO₂), vapor de água, metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), tem um papel fulcral na regulação da temperatura do planeta. No entanto, com a Revolução Industrial (séc. XIX) e o consequente aumento do consumo de combustíveis fósseis, a percentagem de GEE na atmosfera, especialmente de dióxido de carbono, tem aumentado significativamente, atingindo o nível mais elevado das últimas centenas de milhar de anos.</p> <p>Objetivos do jogo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clarificar as tuas opiniões - Consciencializar - Trabalhar para uma visão de grupo partilhada - Apreciar debater! <p>Instruções:</p> <p>Tens o direito de ser ouvido, dá a tua opinião mas não te alongues.</p> <p>Valoriza a tua experiência de vida.</p> <p>Respeita os outros, deixa que terminem antes de começares a falar.</p> <p>Sente o benefício da diversidade, aceita outras opiniões como um sinal de que estás perante novas ideias e a desenvolver novas e formas de pensar.</p> <p>Tenta encontrar um consenso.</p>	Carta de Controvérsia	Carta de Informação	Carta de História
	Carta de Controvérsia	Carta de Informação	Carta Branca
Fases do jogo			
	<p>1. Recolha de informação</p> <p>Clarifica as tuas opiniões pessoais sobre o tema, a partir da leitura e seleção das cartas que despertam em ti mais interesse.</p> <p>± 15 MIN.</p>	<p>2. Debate</p> <p>Identifiquem uma ou mais questões que todos considerem relevantes. Todos devem ter oportunidade para falar. Coloca as tuas cartas na mesa quando apresentares os teus argumentos.</p> <p>± 50 MIN.</p>	<p>3. Resposta partilhada pelo grupo</p> <p>Procurem um consenso sobre uma posição política que reflita a visão do grupo.</p> <p>± 15 MIN.</p>

Anexo V – Ponto de partida para o Trabalho de Pesquisa
(Notícia de Jornal)

Retrato climático local prevê ondas de calor três a doze vezes mais frequentes

Projecto para estratégias municipais de adaptação a um futuro mais quente traça um panorama do que poderá acontecer em 26 concelhos. Nesses municípios, meia centena de técnicos estão a ser formados

Clima
Ricardo Garcia

Os municípios portugueses vão ter de se preparar para um futuro com ondas de calor que podem ser três a doze vezes mais frequentes do que hoje. Vários concelhos terão de suportar mais de 50 dias adicionais com temperaturas acima dos 35°C. A chuva pode diminuir para menos de metade no Verão, mas aumentar até cerca de 20% no Inverno.

Estes são cenários que resultam de um primeiro retrato nacional dos impactos das alterações climáticas a nível local no país, traçado por um programa pioneiro envolvendo 26 autarquias. Nesse conjunto de municípios, meia centena de técnicos estão a ser formados para elaborar e pôr em prática estratégias locais de adaptação às alterações climáticas. E será inevitável que todos se adaptem.

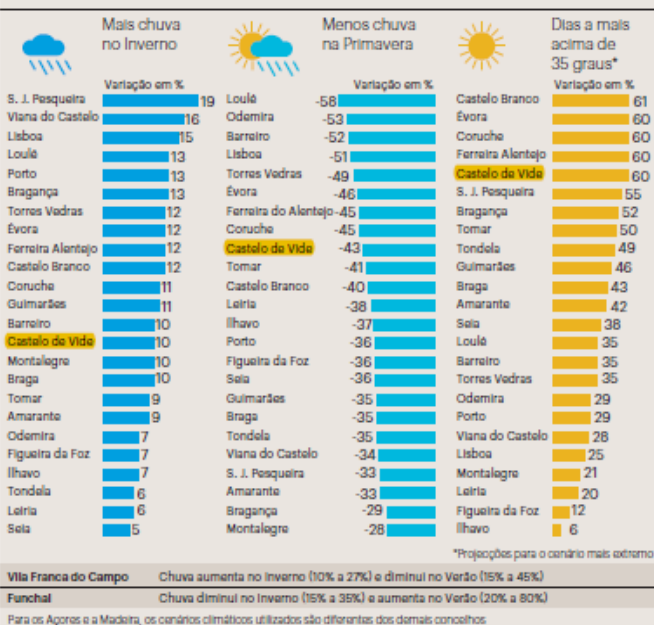
Cientistas da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa olharam para o futuro de todos estes concelhos, segundo dois cenários de concentrações de gases com efeito de estufa na atmosfera, um mais moderado e outro mais extremo. Os resultados serviram de ponto de partida para as autarquias começarem a pensar no que devem fazer.

E o que se antecipa não é tranquilizador. No cenário mais moderado, prevê-se em todos os municípios uma subida da temperatura média anual de um a dois graus Celsius até 2100. No cenário extremo, os valores aumentam para algo entre três graus, nos Açores e na Madeira, e seis graus em Évora.

Onze concelhos poderão ver o termómetro subir cinco graus: Castelo de Vide, Castelo Branco, Amarante, São João da Pesqueira, Bragança, Montalegre, Coruche, Ferreira do Alentejo, Tondela, Barreiro e Torres Vedras. Em Lisboa e no Porto, os acréscimos oscilam entre um a quatro graus.

O número de dias muito quentes – com mais de 35°C de temperatura máxima – vai subir em todos os concelhos. No topo da lista está Castelo Branco, que terá, em cada ano, mais 37 a 61 dias, conforme o cenário climático. Évora, Coruche e Ferreira do Alentejo poderão chegar aos 60. Nalguns pontos do país onde há poucos dias tão quentes, como Seta e Montalegre, estes passarão a ser frequentes.

Cenários climáticos para 2100



A Primavera promete ser muito menos chuvosa, com uma quebra de 58% na precipitação em Loulé, 53% em Odemira, 52% no Barreiro e 51% em Lisboa. Estimase, porém, um aumento da chuva no Inverno

Haverá mais ondas de calor, e mais longas. No pior cenário, prevê-se um aumento de pelo menos três vezes na frequência destes episódios, chegando a seis vezes em Tondela, Amarante, Montalegre e Ilhavo, e mesmo a doze vezes em Loulé.

A Primavera promete ser muito menos chuvosa, com uma quebra de 58% na precipitação em Loulé, 53% em Odemira, 52% no Barreiro e 51% em Lisboa. Em compensação, estima-se um aumento da chuva no Inverno, que pode chegar aos 19% em São João da Pesqueira e aos 16% em Viana do Castelo. Lisboa também está entre os concelhos que mais verão subir a precipitação no Inverno (15%), um problema adicional a uma cidade já vulnerável

a cheias em dias de muita chuva. Para todos prevê-se o mal dos dois lados da meteorologia: mais episódios de chuvas rápidas e intensas; porém, mais secas e incêndios florestais. Numa nota mais positiva, poderá cair substancialmente o número de dias com geada.

Não foram feitos cenários locais da subida do nível do mar. Apenas há referência ao que se prevê para o mundo como um todo: um aumento de 26 a 82 centímetros até 2100.

Estes cenários climáticos são apenas o ponto de partida para o planeamento das ações dos municípios em obediência ao projecto ClimAdapt Local – liderado pelo centro de investigação climática Climate Change, Impacts, Adaptation and Modelling,

da Universidade de Lisboa. O objectivo do projecto é não só chegar a estratégias de adaptação em cada um dos concelhos, como garantir que nas câmaras municipais haja técnicos treinados para elaborar, pôr em prática e monitorizar esses planos.

As 26 autarquias já fizeram parte do trabalho. Identificaram as suas vulnerabilidades actuais e também as futuras, com base nos cenários para o futuro. O passo mais recente foi a identificação de possíveis medidas de adaptação.

As mais comuns são as que têm que ver com os recursos hídricos, em particular as destinadas a prevenir cheias. Ai se incluem, por exemplo, a construção de bacias de retenção, para reter a água de ribeiras em dias de forte chuva, ou o redimensionamento das redes pluviais.

Entre as medidas elencadas estão também a adopção de culturas agrícolas mais resistentes à seca, a regeneração de cordões dunares, a criação de sistemas de alerta local para eventos extremos ou a criação de corredores verdes nas cidades.

Muitas destas ações já existem noutros planos ou estratégias em vigor no país ou a nível local. "As opções em si podem não ser inovadoras conceptualmente, mas podem não ser para concelhos que nunca tinham pensado nelas", afirma Gil Penha-Lopes, coordenador do projecto ClimAdapt Local. "A adaptação às alterações climáticas vai fazer com que medidas que parecem óbvias passem a ser obrigatórias", completa.

Por ora, não está nada decidido. "É apenas uma listagem de opções", diz Penha-Lopes. Os municípios ainda estão a avaliar as medidas identificadas, para depois escolherem o melhor caminho para as suas estratégias climáticas. O objectivo é que, sejam quais forem, as medidas sejam incorporadas nos diversos tipos de planos municipais.

O projecto ClimAdapt Local termina no próximo ano. Além dos 26 concelhos directamente envolvidos, há outros a participar como observadores, assim como as comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional. Um dos objectivos é criar uma comunidade de entidades locais ou regionais com estratégias para um futuro mais quente. "Vamos criar uma rede nacional de adaptação", resume Gil Penha-Lopes.

Notícia retirada do jornal *Público*, de 18 de outubro de 2015. Disponível em:

<https://www.publico.pt/ecosfera/noticia/retrato-climatico-local-preve-ondas-de-calor-tres-a-doze-vezes-mais-frequentes-1711398>

Anexo VI - Proposta de Trabalho de Pesquisa em Grupo
- temas e objetivos



Trabalho de grupo	CIÊNCIAS NATURAIS
	8.º Ano de Escolaridade
	Ano Letivo 2015 2016

"Ninguém cometeu maior erro que aquele que não fez nada só porque podia fazer muito pouco."

Edmund Burke

Na questão das alterações climáticas, como em tantas outras, são os pequenos passos de cada cidadão que farão a diferença em termos globais. É fundamental tomares consciência das consequências ambientais do modo de vida da sociedade em que vives e das ações que tomas a cada momento. Só assim poderás fazer escolhas acertadas ou tomar decisões baseadas numa cidadania consciente e responsável.

ClimAdaPT.Local é um projeto que tem como objetivo iniciar em Portugal um processo contínuo de elaboração de Estratégias de Adaptação às Alterações Climáticas. Castelo de Vide é um dos 26 municípios envolvidos neste projeto.

Questões Problema:

¿ De que forma as alterações climáticas, de que tanto se fala atualmente, podem afetar o região onde vives?

¿ O que pode ser feito para minimizar as consequências das mudanças climáticas?

De forma a dar resposta a estas questões a turma vai ser dividida em grupos de trabalho que vão pesquisar sobre os seguintes temas:

1. Aquecimento global e recursos hídricos.

- Identificação dos principais recursos hídricos da região onde vives.
- Efeitos do aquecimento global nos recursos hídricos.
- Consequências da carência de recursos hídricos.
- O que pode ser feito? Identificação das principais medidas a adotar.

2. Aquecimento global e agricultura.

- Identificação das principais culturas e práticas agrícolas da região onde vives.
- Efeitos do aquecimento global na agricultura.
- Consequências da carência de produtos agrícolas.
- O que pode ser feito? Identificação das principais medidas a adotar.

3. Aquecimento global e florestas.

- Identificação dos principais recursos florestais da região onde vives.
- Efeitos do aquecimento global nas florestas.
- Consequências da carência de recursos florestais.
- O que pode ser feito? Identificação das principais medidas a adotar.

4. Aquecimento global e biodiversidade.

- Identificação da diversidade biológica da região onde vives.
- Efeitos do aquecimento global nos recursos biológicos.
- Consequências da redução da biodiversidade.
- O que pode ser feito? Identificação das principais medidas a adotar.

5. Aquecimento global e saúde da população.

- Caracterização da população local, referindo principais indicadores do seu estado de saúde (Distribuição por faixa etária, esperança média de vida, principais problemas de saúde)
- Efeitos do aquecimento global na saúde das populações. Identificação de “novas doenças” características de zonas com clima mais quente.
- O que pode ser feito? Identificação das principais medidas a adotar.

6. Aquecimento global e eficiência energética.

- Determinação da Pegada Ecológica (em casa, na escola).
 - Efeito da ineficiência energética no aumento do efeito de estufa e no aquecimento global.
 - O que pode ser feito? Identificação das principais medidas a adotar.
-

Lembra-te que...

‡ Para pesquisar informação deves consultar várias fontes desde o teu manual escolar, a internet, livros, revistas ou o jornal local.

‡ Para além da Biblioteca Escolar, poderás ainda recorrer à Biblioteca Municipal, Centro de Saúde ou à Câmara Municipal, para obteres alguns dados que necessites.

‡ A internet possui uma infinidade de informações o que cria, por vezes, alguma desorientação na pesquisa. Para o evitares deves ser muito seletivo, pesquisando informação fidedigna em *sites* institucionais, evitando blogs ou sites generalistas.

‡ Um trabalho de pesquisa tem de ser encarado com seriedade e empenho, pelo que nunca deves:

- copiar integralmente conteúdos de sites da internet;
- apresentar fotocópias de livros e revistas;
- citar autores sem os referenciar.

‡ Organiza a informação que recolheste e redige um texto de forma clara, objetiva e coerente.

Como elaborar um cartaz?

Um cartaz é uma forma de apresentares os resultados das tuas pesquisas. Para ser eficaz deve ser sintético e apelativo!

ASPETO VISUAL

O cartaz deve ser **lido** a cerca de dois metros de **distância**.

Deve chamar a atenção do público através de **imagens sugestivas** e cores contrastantes. Deve ser usado um **tipo de letra** fácil de ler. Podem ser destacadas palavras ou frases usando diferentes tamanhos e cores (evitar misturar tipos de letra). Os espaços vazios entre secções são importantes pois fazem sobressair as imagens e a mensagem do cartaz.

OS ELEMENTOS DO CARTAZ

Título:

O título deve, em poucas palavras, apresentar o assunto do cartaz. Deve ser **objetivo** e ao mesmo tempo **sugestivo** (de forma a chamar a atenção para a leitura do conteúdo).

Autores:

Identificação dos **elementos do grupo** (alunos), da **escola** e do **professor** que orientou o trabalho.

Introdução:

Deve ser sucinta, fazendo um resumo teórico do tema e apresentado os **objetivos** do trabalho.

Deve conter duas ou três **palavras-chave**.

Conteúdo:

Descrição da pesquisa efetuada. A mensagem deve ser **objetiva** e os assuntos devem ser apresentados segundo uma sequência lógica, no espaço do cartaz.

O texto deve conter **frases curtas e claras**. Os dados numéricos devem ser apresentados em gráficos ou tabelas. As **imagens** devem ser apelativas, elucidativas e estar legendadas.

Conclusão:

Apresentação das conclusões mais relevantes, as principais **ideias a reter**.

Bibliografia:

Lista das **fontes** de informação **consultadas**. Inclui artigos de revistas ou jornais, livros e *websites*.

• Livro ou manual escolar – Apelido do autor, inicial do nome. e Apelido do autor, inicial do nome. Ano de publicação (entre parêntesis). Título (em itálico ou sublinhado). Nº edição, Editora. Cidade de publicação

Ex. Salsa J. Guimarães O. e Cunha R. (2014) *CienTIC 8ºano*. 1ª edição. Porto Editora. Porto

• Artigo de revista – Apelido do autor, inicial do nome. Ano de publicação (entre parêntesis). Título do artigo. Nome da revista (em itálico ou sublinhado), Volume, Nº, primeira página – última página.

Ex. McKibben, B. (2007). As novas contas do carbono. *National Geographic Portugal*, N.º 80, p. 3-7.

• Sítio da internet - Disponível em (endereço da página web consultada).

Nota: Indicar a página consultada e não o motor de busca usado.

Ex. Disponível em <http://earthquake.usgs.gov/>, consultado a 10/05/2016

Anexo VII – Grelha de Avaliação do Trabalho de Pesquisa



CrITÉrios/ Parâmetros Avaliação

Trabalho de Pesquisa

CIÊNCIAS NATURAIS

8.º Ano de Escolaridade | Turma ____

Ano Letivo 2015 |2016

		ATITUDE DURANTE O TRABALHO EM GRUPO 30%				QUALIDADE DA PESQUISA 55%			APRESENTAÇÃO DO CARTAZ 15%		AVALIAÇÃO
		Cumprimento prazo (6%)	Empenho (8%)	Cooperação/ Interajuda (8%)	Autonomia no desenvolvimento do trabalho (8%)	Diversidade / adequação da documentação (10%)	Informação clara, coerente e cientificamente correta (30%)	Mobilização de conhecimentos (15%)	Respeito pela estrutura do trabalho (5%)	Comunicação oral (10%)	
Grupo I	aluno nº										
	aluno nº										
Grupo II	aluno nº										
	aluno nº										
	aluno nº										
Grupo III	aluno nº										
	aluno nº										
Grupo IV	aluno nº										
	aluno nº										
Grupo V	aluno nº										
	aluno nº										
Grupo VI	aluno nº										
	aluno nº										

Anexo VIII – Respostas às questões abertas do QF

Respostas dos alunos à questão: 'Indica as duas vantagens que consideras mais importantes do trabalho em grupo' (QF).

Ficámos com mais informações acerca das alterações climáticas (a1) e foi uma forma mais fácil compreender a matéria (a2).

Não ter de fazer tudo sozinho (a3), é bom ouvir os colegas (a5).

Trabalhamos todos juntos (a4) e aprende-se melhor (a2).

Estar com os amigos (a8), interajuda (a7).

Discutir as opiniões com a turma (a6) e ouvir vários pontos de vista (a5).

Aprender mais rápido (a2) e a divisão de trabalho (a3).

Aprender melhor (a2), sair da sala de aula (a9).

Aprender (a2), ajudar os colegas (a7).

Ficamos com mais informações (a1), uma forma melhor de aprender (a2).

Cada um fica com a sua função (a3) e é tudo mais descontraído (a10).

Gosto de fazer jogos didáticos em grupo porque é divertido (a10).

Conviver com os colegas (a8) e aprender a matéria mas numa forma mais divertida (a10).

Cada um tem a sua função no grupo (a3), mais fácil e descontraído (a10).

Aprender (a2).

Aprendi a trabalhar com outros colegas com quem nunca tinha feito um trabalho (a8).
Fiquei a saber mais acerca do tema em questão (a1).

Sim. (a12)

Aprender bem a matéria (a2) e descobrir novas coisas (a1).

Melhora a relação com os colegas (a8) e aumenta o conhecimento e a nossa cultura geral (a1).

Participamos todos mais nas aulas (a4), aprendemos mais (a2).

São uma forma mais fácil de aprender (a2) e de todos participarem (a4).

Trabalhamos em conjunto (a4) e ajudamos os outros (a7).

Ajudarmo-nos uns aos outros (a7).

Fixe, divertido (a10).

Estamos mais empenhados (a11) e é mais divertido (a10).

Estar com os colegas (a8) e aprender (a2).

Debatemos vários temas (a6) e aumenta o interesse (a11).

Respostas dos alunos à questão: **‘Diz em que consiste o projeto ClimAdaPT’ (QF).**

Projeto municipal (b4) que procura diminuir os efeitos (b2) das alterações climáticas (b1) que já se fazem sentir.

É um projeto que envolve 26 municípios (b4) que tentam diminuir o impacte (b2) das alterações climáticas (b1).

Consiste em arranjar medidas contra (b3) as alterações climáticas (b1).

Consiste num grupo de 26 municípios (b4) que tentam encontrar maneiras de parar (b3) as alterações climáticas (b1).

É um projeto que consiste em encontrar medidas de adaptação (b2) ao aquecimento global (b1).

É um projeto para nos prepararmos (b2) para as alterações climáticas (b1).

É um projeto de que fazem parte vários municípios (b4) com o objetivo de formar técnicos (b5) e informar a população (b6) sobre o que deve ser feito para diminuir os efeitos (b2) das alterações climáticas (b1).

Criação de medidas de adaptações (b2) às alterações climáticas (b1).

É um projeto que consiste em encontrar formas de adaptação (b2) ao aumento da temperatura (b1).

Consiste em reduzir as consequências (b2) das alterações climáticas (b1).

É um projeto que consiste em estudar as alterações climáticas (b1).

É um projeto de 26 municípios (b4) que procuram encontrar formas de adaptação (b2) ao aumento da temperatura (b1).

Diminuir as consequências (b2) das alterações do clima (b1) de forma a que não prejudiquem a saúde das pessoas (b8) nem o ambiente (b9).

Formar funcionários municipais (b5) para melhorar e encontrar soluções (b2) para os problemas climáticos (b1) de Castelo de Vide.

Esse projeto consiste em falar sobre o problema das AC (b1) e as informações que se devem dar aos cidadãos (b6) para melhorarem as suas ações (b7) e se manterem a par da atualidade.

Em ultrapassar o problema do Aquecimento Global (b1) pensando em medidas para reduzir as suas consequências (b2).

O projeto consiste em proteger as populações (b8) dos efeitos das alterações climáticas (b1).

Em ajudar o ambiente e os seres vivos (b9) e proteger o homem (b8) das alterações climáticas (b1).

Projeto que dá informação (b6) acerca de Castelo de Vide e de outros municípios (b4) sobre o que fazer para nos adaptarmos (b2) às mudanças do clima (b1).

Em sensibilizar a população para mudarem o comportamento (b7) para podermos evitar (b3) as alterações climáticas (b1).

É para informar as pessoas (b6) da situação atual em Castelo de Vide e dizer o que as pessoas devem fazer para melhorar as suas ações (b7) para o bem do planeta (b9).

O projeto consiste em mudar os hábitos das populações (b7).

Este projeto tem tentado encontrar soluções para reduzir o problema (b2) das mudanças climáticas (b1) e educar e formar os cidadãos (b6).

Esse projeto da câmara municipal (b4) pretende proteger o ambiente (b9) e os cidadãos (b8).

Projeto que trata sobre o aquecimento global e como proteger o ambiente (b9) dos efeitos das alterações climáticas (b1).

Respostas dos alunos à questão: **‘Indica duas informações que consideres que todos os cidadãos deveriam saber acerca das Alterações Climáticas’ (QF).**

Saber que se não nos preocupamos com as consequências das alterações climáticas podemos por em risco a nossa saúde (c2.4) e a vida de outros seres vivos. (c2.5)

Os cidadãos têm de saber que as alterações climáticas já começaram (c5) e devem ajudar como por exemplo usar energias limpas e renováveis em vez dos combustíveis fósseis (c3.6).

Devem fazer tudo o que puderem para evitar as alterações climáticas (c3.0) e não as ignorar. Todos temos responsabilidade. (c4)

As alterações do clima podem trazer mais doenças e problemas de saúde e até podem levar à morte. (c2.4)

Devemos evitar transportes movidos a gasóleo ou gasolina e passar a andar com carros elétricos, de bicicleta ou a pé. (c3.5) Devemos vigiar as florestas (c3.3) porque quanto mais dias de calor mais incêndios há. (c2.3)

Os cidadãos tem que saber que as alterações climáticas podem diminuir a água disponível para consumo (c2.1), aumentam o risco de incêndios (c2.3), podem provocar a extinção de seres vivos (c2.5). Tudo é afetado!

Pode afetar a saúde das pessoas (c2.4) e que todos podemos colaborar para o bem do planeta! (c4)

Os cidadãos devem estar informados como prevenir as alterações climáticas (c3.0) para não nos faltar alimentos (c2.2) e água para a agricultura e para nossas casas. (c2.1).

Os cidadãos deviam tomar medidas como: preferir os produtos agrícolas locais (c3.2) e preferir andar a pé ou de transportes públicos (c3.5) porque assim estão a reduzir as emissões de gases do efeito de estufa (c1).

Para evitar as alterações climáticas temos de controlar o efeito de estufa (c1) poupando energia (c3.6) em casa, no trabalho, na escola, nos transportes, (c3.5) em todo o lado.

Deviam saber que há poluentes do ar que aumentam o aquecimento global (c1) e deviam utilizar energias renováveis (c3.6) e papel reciclado para poupar as árvores (c3.3).

Saber que as alterações climáticas podem causar catástrofes como secas, inundações (c2.1) incêndios florestais (c2.3) e a extinção de espécies (c2.5).

Não desperdiçar água e não poluir as águas (c3.1) porque é um bem que pode faltar com o aumento do aquecimento global (c2.1). Tentar usar mais os transportes públicos que os privados (c3.5).

Conhecer os gases de efeito estufa (c1) e o buraco da camada de ozono (c6).

Conhecer algumas medidas para as evitar como as pessoas preferirem andar a pé ou de transportes públicos (c3.5) pouparem energia (c3.6) e comprarem alimentos produzidos na sua região (c3.2).

Devemos todos começar a agir (c4) pois os efeitos já são visíveis ou vão ser muito em breve (c5). As Alterações climáticas podem trazer mosquitos que provocam doenças (c2.4) Temos de ter mais cuidados com os idosos e crianças e mante-los hidratados (c3.4)

koytjyjkijyoutrkjoçumijtykuuyr6jijiyjyyyyyuyuy (c7)

As alterações climáticas podem ser menores se pouparmos energia (c3.6) e plantarmos mais árvores (c3.3).

Todos mas todos, todos os cidadãos (c4) deveriam não poluir o ar com os escapes dos seus automóveis (c3.5), não desperdiçar água (c3.1) nem eletricidade (c3.6).

As pessoas devem diminuir os gastos de energia em suas casas, na escola, nos escritórios, restaurantes, etc (c3.6) e diminuir o uso de combustíveis fósseis nos transportes (c3.5).

É por nossa causa (c4) que as alterações no clima já estão a acontecer (c5). Devíamos ser mais cuidadosos com o ambiente (c3.0).

Os cidadãos têm de saber que a temperatura já está a aumentar (c5) e que têm de tomar medidas para proteger os cidadãos futuros (c3.0).

Todos deviam procurar informação e saber as consequências das alterações climáticas (c2.0). Só as podemos evitar se todos contribuirmos. (c4)

Os cidadãos deveriam saber que todos podem ajudar (c4) para os efeitos do aquecimento global serem menores. Podemos mudar os nossos hábitos e poupar energia em casa (c3.6).

Saber que as florestas são muito importantes para diminuir o efeito de estufa e o aumento da temperatura (c3.3). Andar a pé é bom para a saúde e para o ambiente (c3.5).

Se não fizermos nada podem-nos faltar alimentos, (c2.2) água (c2.1), podem morrer muitos animais e plantas (c2.5).

Anexo IX – Folhas de registo ‘Questão em Discussão’
(Jogo-Debate)

(Q1) O que podemos fazer para diminuir o CO₂ vindo de nossas casas?

A maior parte da eletricidade que usamos em casa vem dos combustíveis fósseis que libertam grande quantidade de CO₂.

Temos de poupar energia:

- Desligar as luzes quando não são precisas.
- Desligar os aparelhos eletrônicos em vez de os deixar em standby.
- Utilizar luzes LED.
- Aproveitar a entrada de luz natural vinda das janelas.
- Secar a roupa no estendal em vez da máquina de secar.
- Diminuir no Inverno e aumentar no Verão, os graus do termostato do ar condicionado, nem que seja só 1°C.
- Fazer auditorias energéticas aos edifícios.

Concluimos que há várias formas de reduzir as emissões de CO₂.

(Q2) Importação de alimentos, sim ou não?

Sabemos que há países que dependem da exportação de alimentos para a sua economia crescer. Esses países devem ser ajudados mas devemos pensar no bem do planeta e mudar alguns hábitos alimentares:

- Escolher produtos regionais e locais para diminuir os gases (CO₂) emitidos pelo seu transporte.
 - Diminuir o consumo de carnes vermelhas e optar por carnes brancas para reduzir a emissão de CH₄.
 - Consumir outros alimentos como insetos (grilos), ovos, ou outras carnes que tenham nutrientes semelhantes às carnes vermelhas.
-

(Q3) Talvez estejamos melhor assim? o aquecimento global até traz vantagens...

Chegou-se à conclusão que esta opinião está errada apesar de haver estudos científicos a defender que não há razão para alarme e até a dizer que há vantagens. O aquecimento global traz mais problemas que vantagens, como por exemplo:

- O aumento da temperatura da água pode levar espécies de peixes a migrarem e assim nalgumas zonas haver falta de peixe para pescar.
 - Extinção de espécies que não voltam a habitar a Terra.
 - Aumento do nível das águas devido ao degelo, leva a inundações de áreas costeiras, perda de habitats, mortes, destruição e prejuízos económicos.
 - Aumento da seca e de áreas desérticas.
 - Menos agricultura que leva à falta de alimento, fome, doenças.
-

(Q4) Haverá vontade de mudar hábitos em prol do planeta?

Ainda podemos fazer muita coisa pelo planeta atual e pelas gerações futuras. Temos a responsabilidade de deixar um planeta onde possam viver com bom ambiente e saúde. A população mundial está a aumentar por isso devemos poupar e diminuir os consumos, pelo bem do planeta!

Os governos dos diferentes países devem ajudar-se e tomar medidas como aumentar o uso de energias renováveis, combater a desflorestação e assim reduzir o CO₂ na atmosfera.

O que cada um faz no seu dia-a-dia tem influência no planeta, se todos contribuirmos podemos ter bons resultados.

(Q5) Os governos devem dar o exemplo aos cidadãos?

No debate concluímos que os governos têm de dar o exemplo e investir mais em energias renováveis. Os governos devem dar o exemplo nos edifícios públicos, nas iluminações das ruas e semáforos com luzes LED.

Os governos devem incentivar as empresas a reduzir consumos de energia e a usar fontes renováveis. Também podem reduzir impostos às empresas amigas do ambiente. Podem fazer campanhas para plantar árvores.

(Q6) Por que razão não usamos mais fontes de energia renováveis?

Não usamos tanto as energias renováveis porque são menos eficientes que os combustíveis fósseis e é preciso alguns anos para darem lucro.

As sociedades modernas dependem do petróleo para tudo e isso não é positivo. Os combustíveis fósseis são usados em: indústrias, transportes, máquinas agrícolas, produção eletricidade. Mas vimos que existem exemplos de cidades nos EUA e de edifícios em Portugal que “funcionam” só com energias renováveis e que as casas com eficiência energética são as mais procuradas nas imobiliárias.

Tem de haver mais investimento e desenvolvimento das fontes de energia renováveis.

(Q7) A ignorância ambiental é um problema de ricos e pobres?

As pessoas gastam energia a mais e não sabem que se mudarem os seus hábitos podem ajudar o planeta e ainda poupar dinheiro. Podemos por ex:

- Não usar tanto os transportes privados e usar mais os transportes públicos, partilhar o carro, andar a pé ou de bicicleta.
 - Em casa devemos secar a roupa no estendal, usar lâmpadas economizadoras, as janelas e telhados estarem bem isolados e construir as casas bem orientadas em relação ao sol.
 - Comprar alimentos locais porque assim reduzimos a emissão de CO₂.
 - Reduzir o consumo de energias não renováveis, aumentando o consumo de energias renováveis.
-

(Q8) Será que há problemas mais graves que o aquecimento global? ou estarão todos relacionados?

Achamos que há problemas graves como o terrorismo, a fome e doenças mas muitos estão relacionados com o aquecimento global. Muitas guerras no mundo começam pela luta por recursos como o petróleo. A fome pode ser por causa da seca e desertificação dos solos, que são consequência do aquecimento global. O aumento da temperatura pode trazer problemas de saúde e no abastecimento de água. Também pode trazer problemas económicos e desemprego.

Temos de agir o mais rápido possível senão corremos riscos e a temperatura pode aumentar 1,4°C a 5,8°C.
